АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ 62

5

МАЙ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ЛЕНИНГРАД 1977

Журнал основан в 1916 г.
Издается 12 раз в год

УДК 575+576.2+577.7+577.95+581.165+582.547

В. Б. Касинов, Л. Е. Павлова

ЗАВИСИМОСТЬ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ЗАЧАТКОВ ЩИТКОВ РЯСКИ МАЛОЙ НА ДЕЙСТВИЕ 2,4-ДИХЛОРФЕНОКСИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ОТ ВОЗРАСТА ЗАЧАТКА И ЕГО ПОЛОЖЕНИЯ В РАСТЕНИИ (К ПРОБЛЕМЕ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ)

V. B. KASINOV, L. E. PAVLOVA. DEPENDENCE OF MORPHOGENETIC REACTIONS OF *LEMNA* FROND PRIMORDIA AT THE ACTION OF 2,4-DICHLORPHENOXIACETIC ACID (ON THE AGE OF PRIMORDIUM AND ITS POSITION IN THE PLANT TO THE PROBLEM OF ONTOGENETIC CONTROL OF HEREDITY)

Морфологические особенности щитков ряски, обозначаемые как киральность, т. е. «левизна» или «правизна», неограниченно воспроизводятся, наследуются в вегетативных поколениях, несмотря на то что «левые» и «правые» субклоны ряски не различаются химической структурой генетического материала и его функциональным состоянием. Функционирование механизма детерминации киральности нарушается при обработке ряски 2,4-Д в концентрации 30 мг/л в течение 48 час., причем характер нарушений определяется онтогенетическим состоянием зачатка. Зачатки первых-четвертых щитков до момента их морфологического обособления в виде апексов реагируют на обработку неодинаковым и специфическим образом. В дальнейшем на стадии морфологического обособления все они нечувствительны к обработке, причем продолжительность этого периода нечувствительности у вторых щитков значительно больше, чем у первых. На следующей стадии развития, которая начинается при достижении зачатком диаметра 20—25 мкм, всякий зачаток отвечает на обработку однотипной реакцией наследственной дестабилизации. Она заключается, в частности, в утрате особью черт асимметрии и в необратимом при дальнейшем вегетативном размножении изменении киральности ее нечетных потомков.

За последние 15—20 лет были обнаружены факты, указывающие на недостаточность современных молекулярно-биологических представлений о механизмах наследственности для объяснения всех ее проявлений. Их суть заключается в том, что некоторые морфологические особенности организмов могут надежно воспроизводиться (наследоваться) в потенциально неограниченном ряду бесполых поколений, и при этом, как показал генетический анализ, данные признаки находятся в пределах нормы реакции, т. е. не детерминированы ни ядерными, ни цитоплазматическими генетическими факторами, ни даже функциональным состоянием генетического материала. Строгие доказательства отсутствия генной детерминации наследственно различных вариантов строения были получены для столь биологически далеких объектов, как инфузории (Sonneborn, 1963) и рясковые (Касинов, 1969, 1973а). Кроме того, весьма вероятно, что некоторые примеры наследственной изменчивости у асцидий (Sabbadin, 1956, 1958, 1961) и планарий (Tar, Török, 1964, 1967) тоже относятся к этому типу. В последнее время было выдвинуто предположение, что материальным носителем этой наследственности служат мембраны и оболочки клеток, а само явление было названо «мембранной наследственностью» (Бреслер, 1975). Не исключено, однако, что наследственность этого типа не имеет молекулярного носителя в обычном смысле слова, который можно было бы транспортировать из одной живой системы в другую и в результате вызвать в последней соответствующее наследуемое изменение. Во всяком случае замена всего клеточного содержимого (ядер-

ного аппарата и всей эндоплазмы с органеллами) одноротой, или синглетной, инфузории содержимым двуротой (дублетной) инфузории не приводит к появлению у нее и у ее потомков дублетного фенотипа. По-видимому, в этом случае стабильность определенного варианта строения в каждом следующем поколении обеспечивается непосредственно строением особи предыдущего поколения. В этой связи уместно напомнить, что еще в 1923 г. Ч. Чайлд указал на возможность того, что полярность и симметрия, служащие основой пространственной организации индивидуума, однажды установившись, могут персистировать во многих протоплазмах, проходя даже через процессы воспроизведения клеток и особей (Child, 1923).

Мысль о том, что наличное строение организма или взаимное расположение его частей предопределяют его строение в будущем или положение вновь возникающих частей, — далеко не новая (см., например, Snow M., R. Snow, 1934; Лопашов, 1968), так же как идея о том, что способ функционирования генома данной клетки определяется положением, в котором оказывается эта клетка в организме в данный момент. Множество фактов подтверждает правильность этих идей. Таким образом, наличное строение организма, в частности свойственные ему полярность и симметрия, суть факторы, направляющие его дальнейшее развитие, т. е. факторы онтогенеза. Чайлд в цитированной статье выдвинул смелое, хотя и осторожно сформулированное предположение, что эти же факторы могут направлять развитие не только данной особи, но и ее потомков, предопределяя их строение, т. е. могут выступать как факторы наследственности. Мы видим сегодня, что это предвидение оказалось верным. Так, из давно высказанного, но фактически необоснованного предположения выросла научная проблема, которую можно назвать проблемой онтогенетического контроля наследственности. Чтобы пояснить ее, мы прибегнем к аналогии.

Ребенку показывают построенный из кубиков дом, дают коробку с кубиками и предлагают построить еще такой же; в награду ему обещают новый набор кубиков. Программа строительства, которой руководствуется ребенок (она заключается в том, чтобы каждый кубик, занимающий определенное место в коробке, положить на определенное, но другое место на «стройплощадке»), — аналог генной программы, закодированной в генетическом материале. Эта же программа плюс коробка с кубиками, т. е. определенным образом уложенными стройматериалами, — аналог наследственной основы, или генотипа в широком смысле слова. Результат, т. е. дом, — аналог фенотипа. Если ребенок справляется с задачей, то число домов растет и ребенок в конце каждого цикла имеет новый набор кубиков. Предположим теперь, что он получает коробку, в которой кубики уложены иначе или их больше, чем нужно. Беря их в обычной последовательности и ставя на обычные места, ребенок, скорее всего, потерпит неудачу. Но иногда может оказаться, что он все же построил дом, хотя и не в точности такой же, но очень похожий на предыдущий, или построил два одинаковых дома рядом. Вопрос в том, получит ли он при таком результате новую коробку кубиков и какая это будет коробка? Согласно современному молекулярно-биологическому представлению о наследственности (поскольку программа постройки осталась без изменений), ребенок или не получит коробки (цепь поколений прервется), или же получит коробку с непременно прежней, «правильной» укладкой кубиков (т. е. после возникновения модифицированного дома все пойдет по-прежнему). Согласно концепции онтогенетического контроля наследственности, наряду с этими возможностями могут осуществиться и другие: ребенок может получить коробку с такой же «неправильной» укладкой (установится иной вариант наследственной нормы при той же самой генной программе) или же коробку с иной, но тоже «неправильной» укладкой (возникнет более или менее длительный процесс наследственной нестабильности на фоне одной и той же генной программы). Таким образом, согласно этой концепции, генная программа не вполне определяет не только результат однократного цикла развития (постройки одного дома), но и ре-

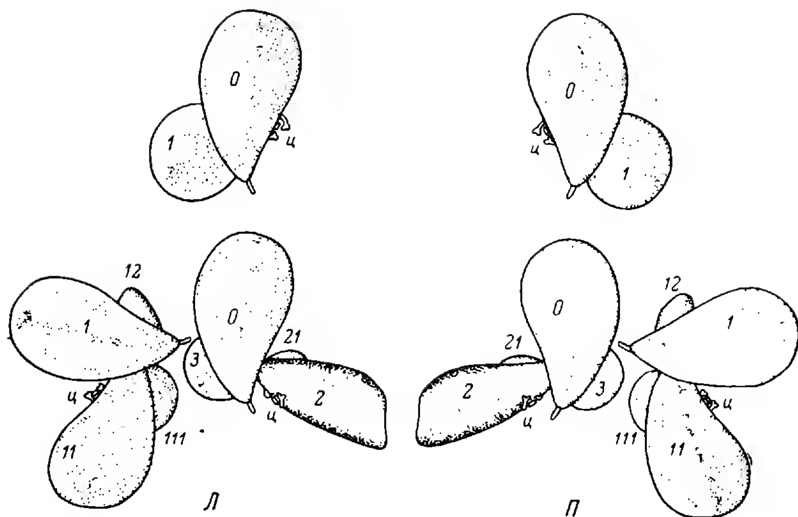


Рис. 1. *Л* и *П* растения *Lemna gibba* в процессе вегетативного размножения. Вид сверху.

0 — материнский щиток; *1, 2, 3* — дочерние щитки первого вегетативного поколения, пронумерованные в порядке появления; *11, 12, 21* (читать: «один—один», «один—два». . ., а не «одиннадцать», «двенадцать». . .) — дочерние щитки второго поколения; *111* — щиток третьего поколения; *ц* — цветок.

зультаты дальнейших циклов развития. Способ укладки кубиков и их число в коробке определяют (при одном и том же замысле постройки), какой дом получится, т. е. служат факторами развития. Но они могут определять не только это, а еще и то, какая следующая коробка будет получена. Вопросы о том, какую роль в наследственности играет «укладка стройматериалов», т. е. наличное строение системы, и какие элементы системы являются, так сказать, режиссерами и исполнителями этой роли, и составляют суть проблемы онтогенетического контроля наследственности.

Экспериментальной моделью для изучения этой проблемы нам служат представители сем. *Lemnaceae*, у которых отсутствует генная детерминация комплексов морфологических признаков, обозначаемых как «левизна» и «правизна», но при этом осуществляется наследственная детерминация этих признаков в вегетативных поколениях.

Объекты, не имеющие плоскостей симметрии, т. е. левые и правые, называются киральными (хиральными). Термин «киральность» («хиральность»), означающий по-гречески «рукость», в последнее время употребляется в биологической и иной литературе как удобный синоним более обычного выражения «левизна—правизна» (см., например, Илиэл, 1971; Эйген, 1973; Касинов, 1973а; реферат см.: «Природа», 1974). Напомним основные факты, относящиеся к киральности рясковых.

В норме каждый индивид ряски (род *Lemna*), называемый щитком, или листецом, асимметричен, т. е. является «левым» (*Л*) или «правым» (*П*) (Hegelmaier, 1868). Левая сторона *Л* щитка больше правой. Щиток имеет две латеральные полости (кармашки), в которых поочередно развиваются дочерние щитки числом более 10. У *Л* щитка нечетные потомки, т. е. 1-й, 3-й и последующие нечетные дочерние щитки, развиваются в левом кармашке, а четные потомки (а также цветок, если он имеется) — в правом. *П* щиток характеризуется противоположными морфологическими признаками, представляя зеркальное отображение *Л* щитка (рис. 1).

Киральность всех дочерних щитков всегда совпадает с киральностью материнского щитка при культивировании ряски в широком диапазоне свето-темновых и температурных условий и не изменяется необратимо при механических и термических повреждениях и при действии многих химических агентов (Guern, 1963, 1965; Касинов, Павлова, 1970; Касинов, 1973б). Вероятность спонтанного необратимого в вегетативных поко-

лениях изменения киральности, т. е. вероятность спонтанной инверсии, составляет по уточненным данным менее чем $1 \cdot 10^{-6}$. В то же время, как было показано на постоянно цветущих клонах *L. gibba*, любой вариант скрещиваний (*Л*×*Л*, *Л*×*П*, *П*×*Л*, *П*×*П*) приводит к получению как *Л*, так и *П* половых потомков в соотношениях, не отличающихся достоверно от 1 : 1 (Касинов, 1968а, 1969). Эти данные указывают, с одной стороны, на отсутствие какого бы то ни было ядерного или цитоплазматического гена киральности, а с другой — на существование механизма, обеспечивающего очень надежную детерминацию киральности в последовательности вегетативных поколений. Функционирование этого механизма можно нарушить и вызвать инверсии посредством некоторых воздействий; из них наиболее эффективны ионизирующая радиация (Posner, Hillman, 1960; Касинов, 1966) и особенно обработка 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой, или 2,4-Д (Касинов, 1973а, б).

Роль наличного строения в детерминации киральности вряд ли можно расшифровать путем простого наблюдения за процессом нормального развития щитка ряски. Значительно более ценную информацию могут принести данные о том, какие нарушения строения приводят, а какие не приводят к наследуемым изменениям киральности (инверсиям). В качестве необходимой предпосылки для решения этого вопроса следует знать, какие вообще нарушения могут сопутствовать инверсии и как изменяется реактивность щитка в ходе его онтогенеза. Задачей настоящей работы мы ставили выяснение следующих вопросов: как изменяются реакции зачатков щитков *Lemna minor* на действие 2,4-Д в зависимости от их возраста? Одинаковым или неодинаковым образом изменяется реактивность зачатков щитков, занимающих разное положение в меристеме?

Материал и методика

Опыты ставились на клонах *Lemna minor* 69А и 69Б. Каждый клон представлен парой *Л* и *П* субклонов, происходящих от сестринских *Л* и *П* особей; те и другие были получены в результате наследственной дестабилизации, вызванной в исходных клонах 69А и 69Б. Необходимо подчеркнуть, что многолетняя работа с *Л* и *П* субклонами одинакового происхождения показала их полное тождество по всем изученным признакам; иначе говоря, они различаются исключительно киральностью и результат любого воздействия на щитки совершенно не зависит от киральности используемого субклона. В настоящей работе были использованы *П* субклон клона 69А и *Л* субклон клона 69Б.

Растения культивировались асептически на скошенном агаре в больших пробирках при 12 : 12 свето-темновом режиме и при температуре 27±1°. Сведения о составе среды, об отборе растений для опытов, а также о способе обозначения их потомков посредством числовых символов приведены в других публикациях (Касинов, 1973а, б). Воздействие 2,4-Д в концентрации 30 мг/л продолжалось 48 час., после чего производилась отмывка растений в трех сменах дистиллированной воды.

Отобранные растения подвергались воздействию 2,4-Д либо сраву же, либо через 4, 8, 12, 16, 20 час., 1, 2, 3, 4, 5 суток после отбора. В течение этих сроков они продолжали расти в нормальных условиях, без 2,4-Д; это позволило сравнить реакции одноименных щитков разного возраста и таким образом оценить продолжительность стадий онтогенеза, соответствующих специфическим реакциям. В каждом из клонов было осмотрено более 1500 первых, 1000 вторых, 1000 третьих и 700 четвертых щитков.

Для морфологического исследования были приготовлены срезы контрольных и обработанных 2,4-Д растений (клон 69Б), зафиксированных в момент отбора и через 48 час. после отбора.

Результаты

При действии 2,4-Д были обнаружены следующие основные эффекты, изображенные на рис. 2: *а* — инверсия, т. е. наследуемое изменение ки-

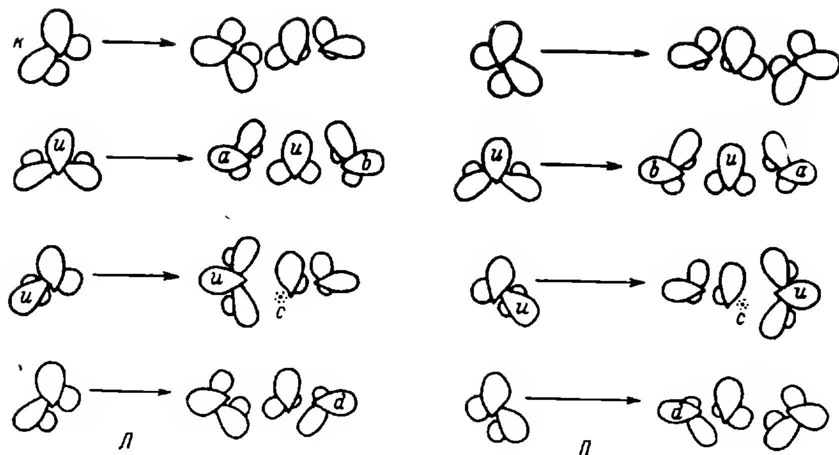


Рис. 2. Основные эффекты, вызываемые действием 2,4-Д на *Л* и *П* растения *Lemna minor* по сравнению с нормальным развитием (контроль — *к*).

и — наследственно нестабильный симметризованный щиток, продуцирующий как *Л*, так и *П* клоны; *a* — инверсия и замедленное появление щитка; *b* — восстановление исходной киральности, связанное с ускоренным появлением щитка; *c* — отсутствие щитка (место отсутствующего щитка обозначено *звездочкой*, ср. с контролем); *d* — инверсия, не предваряемая симметризацией материнского щитка.

ральности, связанная с замедленным появлением щитка-инвертанта (ср. размеры дочерних щитков у щитка *a* и у соответствующего щитка в контроле); *b* — ускоренное появление щитка, киральность которого совпадает с исходной; *c* — отсутствие щитка; *d* — инверсия, не связанная с запаздыванием появления щитка-инвертанта.

Реакции *a* и *b*, как правило, проявляются совместно у нечетных и четных сестринских щитков и таким образом, что те и другие появляются почти или вполне синхронно, причем инвертантами становятся исключительно нечетные щитки. Материнская особь, продуцирующая дочерние щитки попарно, а не поочередно, как в норме, утрачивает черты асимметрии, т. е. ее нельзя считать ни «левой», ни «правой». Поскольку половина ее дочерних щитков изменяет свою киральность по сравнению с исходной, а другая половина (четные щитки) восстанавливает исходную киральность и вновь установившаяся киральность неограниченно воспроизводится в вегетативных поколениях, такую особь следует считать наследственно нестабильной (реакция *и*, рис. 2; см. также Касинов, 1973б; Касинов В., Г. Касинова, 1974).

Исследование показало, что реакции щитков на действие 2,4-Д зависят от их возраста, а на самых ранних стадиях — также и от положения зачатка в растении. Правда, до тех пор пока зачаток щитка не обособился в виде апекса, его положение в меристеме невозможно определить с достаточной долей уверенности. Следует, однако, подчеркнуть, что первые и вторые щитки отличаются от последующих тем, что при своем обособлении в виде апексов они непосредственно связаны только с телом материнского щитка; при этом между собой они различаются тем, что связаны с противоположными его сторонами. Последующие дочерние щитки формируются из клеток, находящихся в том месте, где предшествующая (в том же кармашке) дочерняя особь соединяется с материнской (рис. 3). Таким образом, третий и четвертый щитки формируются в непосредственной связи не только с материнской особью, но также с первой или соответственно второй дочерней.

Первые, вторые, третьи и четвертые щитки, зачатки которых к моменту помещения растения на среду с 2,4-Д еще не обособлены в виде апексов, реагируют на воздействие различным образом. Первые щитки почти всегда проявляют реакцию *a*, а их сестринские вторые — реакцию *b*. Эти реакции взаимозависимы: почти не бывает случаев, чтобы из сестринских щитков *X*1 и *X*2 (*X* — обозначение некоторого материнского щитка) только один проявил реакцию, а другой остался бы интактным.

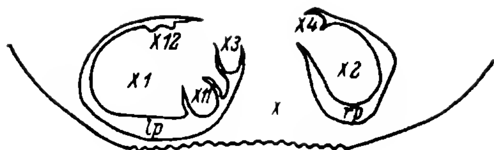


Рис. 3. Расположение некоторых зачатков в кармашках молодого щитка *X Lemna minor*.

Изображена только проксимальная часть щитка *X*; место соединения *X* с его материнской особью обозначено *волнистой* линией.
lp — левый кармашек, *rp* — правый кармашек; *X1*, *X2*, *X3*, *X4* — зачатки первого—четвертого щитков, происходящих от *X*; *X11*, *X12* — зачатки щитков, происходящих от *X1*.

Поэтому графики, отражающие зависимость числа реагирующих щитков *X*1 и *X*2 от промежутка времени между отбором и началом воздействия (рис. 4, *А*, *Б*), оказываются одинаковыми.

Если некоторый первый щиток проявил реакцию *a*, то и все последующие сестринские щитки, развивающиеся в том же кармашке, т. е. более юные в момент воздействия, проявляют ту же самую реакцию. Аналогично реакция *b*, проявившаяся у некоторого второго щитка, повторяется у всех его последующих сестринских щитков, вырастающих из того же кармашка. Однако если сравнить реакции одновозрастных первых и третьих или вторых и четвертых щитков, то обнаружатся существенные различия. У третьих щитков, сопоставимых по возрасту с теми первыми и вторыми, которые проявляют реакции *a* и *b* соответственно, эти реакции не обнаруживаются, но зато проявляется реакция *c*, которая почти не наблюдается у первых и вторых ни на какой стадии их развития. Реакция *c* выражается в том, что щиток *X*3, а также, естественно, щитки *X*5, *X*7, . . ., которые должны были развиться в том же кармашке, не появляются вовсе. Эта же реакция *c* проявляется и у четвертых щитков в сопоставимом возрасте, но особенно характерной для них является реакция *d*, которая у первых, вторых и третьих щитков не наблюдается. На некоторых графиках, построенных для групп одноименных четвертых щитков, реакции *c* и *d* приходятся почти на один и тот же отрезок временно́й шкалы (рис. 4, *Д*), но на других (рис. 4, *Е*) отчетливо видно, что реакция *d* предшествует реакции *c*.

После периода специфических реакций *a*—*d* в онтогенезе всякого щитка наступает своеобразный период, в течение которого воздействие 2,4-Д никак не влияет на дальнейший ход его развития и наследственные потенции. Зачаток, находящийся в этой стадии развития, которую мы называем «периодом нечувствительности» (см. рис. 4), несмотря на экспозицию к 2,4-Д превращается в особь; ее киральность, как и всех ее потомков, не отличается от исходной и время ее появления совпадает со временем появления одноименной особи в контроле. Морфологическое исследование показало, что конец периода нечувствительности приходится на стадию, когда формирующийся зачаток достигает диаметра 20—25 мкм и число клеток в нем приближается к 30. Начало же периода нечувствительности, по-видимому, совпадает во времени с самыми первыми клеточными делениями, в результате которых возникает новая точка роста и начинается формирование нового апекса.

Период нечувствительности обнаруживается в онтогенезе всякого щитка независимо от его положения в растении, однако его продолжительность у первых и вторых щитков неодинакова. Если у первых щитков период нечувствительности продолжается в среднем около 20 час., то у вторых его длительность составляет в среднем около 60 час. (что же касается продолжительности периода нечувствительности у третьих и четвертых щитков, то она очень изменчива и в настоящее время мы воздерживаемся от ее оценки). Первые и вторые щитки вступают в период нечувствительности одновременно; это с очевидностью следует из факта взаимозависимости реакций *a* и *b*, которые порознь не проявляются. Выходят же из периода нечувствительности первые щитки намного раньше, чем вторые, и этот факт может иметь большое значение для понимания природы механизма детерминации киральности.

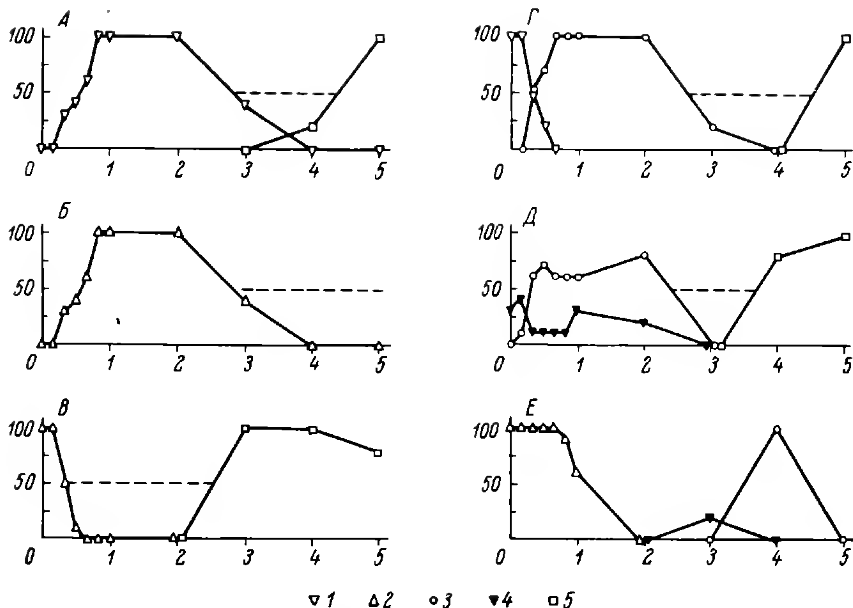


Рис. 4. Зависимость доли одноименных щитков, специфически реагирующих на действие 2,4-Д, от промежутка времени между отбором и началом воздействия.

По осям абсцисс — промежуток времени в сутках; *по осям ординат* — доля щитков в процентах; Символы имеют следующие значения: *1* — реакция *a*, см. подпись к рис. 2, *2* — реакция *b*, *3* — реакция *c*, *4* — реакция *d*, *5* — реакция *u*, т. е. наследственная нестабильность. *А* — щитки 1221, *Б* — их сестринские щитки 1222, *В* — щитки 1112 *Г* — щитки 1113, *Д* — щитки 34, *Е* — щитки 314. *Штриховые линии* — период нечувствительности.

По завершении периода нечувствительности развивающийся зачаток всякого щитка вступает в стадию, в течение которой он проявляет способность реагировать на действие 2,4-Д превращением в наследственно нестабильную особь, т. е. осуществлять реакцию *u* (см. рис. 2). Такие зачатки в начале экспозиции являются многоклеточными и имеют форму полусферических или продолговатых апексов (рис. 5). Самые маленькие из них содержат более чем 30 клеток, а самые крупные — около 1000.

Итак, в результате проведенного исследования были получены следующие ответы на поставленные вопросы. По мере развития зачатка щитка ряски характер его реакций на действие 2,4-Д все менее зависит от положения зачатка в растении. На самых ранних стадиях, до момента морфологического обособления в виде апекса, зачатки первых, вторых, третьих и четвертых щитков проявляют неодинаковые реакции. В период от начала морфологического обособления до превращения в полусферический апекс диаметром 20—25 мкм у всех зачатков наблюдается отсутствие реакции на действие 2,4-Д, однако разница, зависящая от их положения, все еще проявляется, поскольку у вторых щитков этот период продолжается дольше, чем у первых. Наконец, на следующей стадии развития, заканчивающейся при достижении зачатком диаметра 50—60 мкм, все зачатки однотипно реагируют превращением в наследственно нестабильную особь, характеризующуюся симметричным строением.

Обсуждение

Настоящая работа не имеет целью конкретизировать роль строения щитка в детерминации киральности его потомков; для этого необходимы углубленные морфологические исследования. Однако нельзя не обратить внимание на следующее: 1) переход от стадии специфических реакций *a*—*d* к общему для всех щитков периоду нечувствительности совпадает с моментом инициации новой точки роста, т. е. с закладкой новой главной морфологической оси щитка; 2) реакция наследственной дестабилизации проявляется однотипно, несмотря на то что реагирующие зачатки существенно различаются в размере (от 20 до 60 мкм), числе клеток и степени диффе-

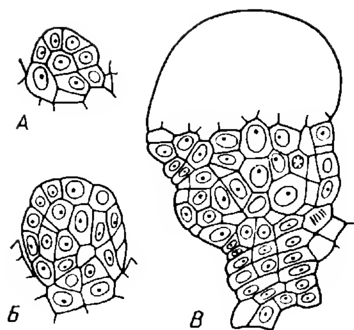


Рис. 5. Зачаток щитка *Lemna minor* непосредственно перед вступлением в период развития, в котором он способен к наследственной дестабилизации под воздействием 2,4-Д (*А*), в середине этого периода (*Б*) и сразу же после выхода из этого периода (*В*).

ренцировки. Эти факты наводят на мысль, что основную роль в детерминации киральности играют физиологическое доминирование и субординация частей между различными областями в меристеме ряски. По-видимому, в период осуществления специфических реакций *a*—*d* зачатки соответствующих щитков представляют собой по-разному специализированные части некоей интегрированной системы, а в течение периода нечувствительности они превращаются в однотипно построенные автономизированные системы (индивиды) путем физиологической изоляции и достройки недостающих физиологически комплементарных частей. Проявлением их автономизации служит то, что характер их реакций на действие 2,4-Д начинает определяться исключительно их собственным состоянием, а не положением в растении.

Принято считать, что физиологическое доминирование у растений опосредуется в основном уровнем эндогенных фитогормонов в их разных частях. Известно также, что 2,4-Д влияет на баланс фитогормонов и на их полярный транспорт (Чкаников, Соколов, 1973), хотя пока неясно, какие клеточные структуры служат первичными мишенями для этого вещества. Возможно, что эффект 2,4-Д у ряски обусловлен нарушением регуляции на уровне трансляции, поскольку обработка ряски ингибитором трансляции, циклогексимидом, может существенно или полностью предотвратить проявление описанных выше реакций *a*—*d* и *u* (Касинов, 1973б). Однако мы не исключаем и того, что реализация этих эффектов может быть связана с нарушениями регуляции транскрипции, а также регуляции продолжительности митотических циклов и клеточной дифференцировки в меристеме вообще. Нарушение регуляции процесса дифференцировки наглядно проявляется в том, что у симметричной наследственно нестабильной особи «нечетная» половина тела щитка (т. е. относящаяся к тому кармашку, из которого появляются нечетные щитки) уподобляется «четной» половине по размерам, форме и функции; в частности, у наследственно нестабильных особей цветущей *L. gibba* цветки развиваются в обоих кармашках, а не только в четном как в норме. Необходимо, однако, подчеркнуть, что это нарушение регуляции ограничено одним вегетативным поколением; развитие же и рост щитков противоположной киральности, продуцируемых наследственно нестабильной особью, протекают одинаково во всех отношениях, за исключением ориентации этих процессов в пространстве.

Хотя воздействие 2,4-Д в описанных опытах приводит к отсутствию третьих и четвертых щитков, находящихся на определенной стадии развития, морфологические исследования не подтверждают предположения, будто эти щитки отсутствуют потому, что 2,4-Д просто убивает их зачатки. В описанных опытах 2,4-Д действует не как гербицид, а вызывает морфогенетические реакции, сходные с образованием двойниковых и множественных зародышей, описанные на другом объекте (Haccius, 1969). По-видимому, 2,4-Д изменяет состав клеточных групп, представляющих собой источник всех клеток определенного щитка. Мы не знаем, как определяется момент завершения формирования такой группы, но этот момент, очевидно, должен наступить. Вероятно, он совпадает с началом периода нечувствительности. Как известно, первые—четвертые щитки рясковых закономерно различаются по продолжительности жизни, размерам и форме (Wanger-

mann, Ashby, 1950; Касинов, 1968б), но эти различия проявляются одинаково в ближайшем потомстве щитка любого номера. Мы полагаем поэтому, что всякая нормальная исходная клеточная группа должна включать (или быть в состоянии продуцировать) особую клетку или клеточную группу, способную начинать свое развитие как бы из одного и того же онтогенетического состояния и образовывать исходную клеточную группу, характерную для первых щитков.

Полученные результаты, как нам кажется, показывают, что способ нарушения механизма детерминации киральности (выражающийся в описанных типичных реакциях зачатков на действие 2,4-Д) до определенного момента зависит от возраста и местоположения зачатка, иначе говоря, определяется онтогенетическим состоянием последнего.

Выводы

1. Неограниченное воспроизведение морфологических особенностей «левых» и «правых» особей ряски вегетативным путем обеспечивается негенным механизмом детерминации киральности, который может рассматриваться как особый механизм наследственности.

2. Обработка растения ряски 2,4-Д нарушает функционирование механизма детерминации киральности в зачатках определенного возраста и местоположения и вызывает следующие специфические реакции: 1) у первых щитков происходит необратимое в вегетативных поколениях изменение киральности (инверсия), связанное с замедленным появлением щитка; 2) у вторых щитков наблюдается восстановление исходной киральности, связанное с ускоренным появлением щитка; 3) третьи и четвертые щитки не возникают; 4) у некоторых четвертых щитков наблюдается инверсия, не связанная с замедленным появлением щитка. Зачатки щитков, проявляющих эти специфические реакции, еще не обособлены морфологически в виде апексов в момент начала воздействия.

3. На самых ранних стадиях морфологического обособления зачатков в виде апексов они перестают реагировать на действие 2,4-Д, т. е. вступают в период нечувствительности, который длится у вторых щитков значительно больше, чем у первых.

4. После окончания периода нечувствительности, т. е. при достижении диаметра 20—25 мкм, любой зачаток щитка независимо от его положения в растении на действие 2,4-Д отвечает реакцией наследственной дестабилизации, которая выражается, в частности, в утрате щитком черт асимметрии и в необратимом изменении киральности его нечетных потомков.

ЛИТЕРАТУРА

Бреслер С. Е. (1975). Физика и биология. Усп. физич. наук, 115, 1. — Илиэл Э. (1971). Основы стереохимии. — Касинов В. Б. (1966). Обращение порядка развития щитков в облученных колониях ряски *Lemna minor*. ДАН СССР, 167, 1. — Касинов В. Б. (1968а). О наследовании признака левизны-правизны у рясковых. Генетика, 4, 11. — Касинов В. Б. (1968б). Изучение конфигурации особей в наследственно стойких лево- и правосторонних клонах многокоренника. Биофизика, 13. 6. — Касинов В. Б. (1969). О наследовании левизны-правизны у рясковых и других организмов. Генетика, 5, 2. — Касинов В. Б. (1973а). Биологическая изомерия. — (Касинов В. Б.) Kasinov V. B. (1973б). Handedness in *Lemnaceae*. On the determination of left and rigth types of development in *Lemna* clones and on its alteration by means of external influences. Beiträge Biologie d. Pflanzen, 49, 3. — (Касинов В. Б., Г. В. Касинова) Kasinov V. B., G. V. Kasinova. (1974). The reproduction rhythm in *Lemnaceae*: a possible link with right and left handedness. Intern. J. Chronobiol., 2, 1. — Касинов В. Б., Л. Е. Павлова. (1970). Взаимодействие сестринских щитков в колонии ряски малой в связи с явлением левизны-правизны. Бот. ж., 55, 12. — Лопашов Г. В. (1968). Что лежит в основе развития организма. — Природа (журнал). (1974). Киральность в молекулярных структурах, 5 : 107. — Чкаников Д. И., М. С. Соколов. (1973). Гербицидное действие 2,4-Д и других галоидфеноксикислот. — Эйген М. (1973). Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. — Child C. M. (1923). Physiological polarity and symmetry in relation to heredity. Genetics, 8, 4. — Guern J. (1963). Modification expérimentales de l'intensité de

la dominance entre frondes de *Lemna trisulca* L. Compt. Rend. Acad. Sci., 256, 12. — Guern J. (1965). Corrélations de croissance entre frondes chez les Lemnacées. Ann. Sci. Natur. Bot., ser. 12, 6, 1. — Haccius B. (1969). Anomalien der pflanzlichen Embryogenese nach Einwirkung von 2,4-D, TIBA und MORFAKTINEN, ein Vergleich. Deutsch. Bot. Ges., Neue Folge, Nr. 3. — Hegelmaier F. (1868). Die Lemnaceen — eine monographische Untersuchung. — Posner H. B., W. S. Hillman. (1960). Effects of X-irradiation on *Lemna perpusilla*. Amer. J. Bot., 47, 6. — Sabbadin A. (1956). Situs inversus viscerum provocato sperimentalmente in Botryllus schlosseri (Pallas). Atti Accad. Naz. Lincei, Roma, 20, 5. — Sabbadin A. (1958). Regulative powers and the determination of situs viscerum in the buds of Botryllus schlosseri (Pallas). X Intern. Congr. Zool., sect. VII : 32. — Sabbadin A. (1961). Nuove ricerche sull'inversione sperimentale del situs viscerum in Botryllus schlosseri (Pallas). Arch. Oceanogr. Limnol., 12, 2. — Snow M., R. Snow. (1934). The interpretation of phyllotaxis. Biol. Rev. Cambr. Philos. Soc., 9, 1. — Sonneborn T. M. (1963). Does preformed cell structure play an essential role in cell heredity? In: The nature of biological diversity. — Tar E., L. J. Török. (1964). Investigation on somatic twin-formation, benignant and malignant tumors in the species Dugesia tigrina. Acta Biol. Acad. Sci. Hung., 15, 6. — Tar E., L. J. Török. (1967). Study of twin organism spontaneously developed by adult Dugesia tigrina. Acta Biol. Acad. Sci. Hung., 18, 3. — Wangermann E., E. Ashby. (1950). A discussion on morphogenesis. Morphogenesis in *Lemna minor*. Proc. Linnean Soc. (London), 162, 1.

Институт Ядерной физики
им. Б. П. Константинова,
Ленинград.

Получено 10 VI 1975.

SUMMARY

Morphological traits of *Lemna* fronds designated as «handedness», i. e. dextrality or sinistrality, are unlimitedly reproducible (heritable) in vegetative propagation in spite of the absence of any difference between the «left» and the «right» *Lemna* subclones in their chemical structure and functional state of their genetic material. The determination of «handedness» can be altered by means of 2,4-D treatment of *Lemna* plant (30 p. p. m., 48hrs) and the mode of alteration depends on the developmental stage of *Lemna* primordium. The primordia of the 1st — 4th fronds just before they begin to turn into apici display different and specific responses to the treatment. Then, during the period of morphological isolation and the formation of small apici they display no responses to the treatment; this period of insensibility lasts in the 2nd primordium much more than in the 1st ones. The following stage of development begins at the moment when the primordium reaches 25—20 microns in diameter. Each primordium when reaching that size displays the same response to the treatment: it becomes heritably unstable. The heritably unstable frond loses normal morphological trait of handedness (becomes more symmetrical), the handedness of its odd descendants becomes inverted and its new handedness retains in all their vegetative posterities.

УДК 581.524.346[581.4+581.84]581.45 : 581.44 : 582.475.4

С. П. Ефремов

ВЛИЯНИЕ ОСУШЕНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХВОИ МНОГОХВОЙНЫХ БРАХИБЛАСТОВ *PINUS SYLVESTRIS* L.

S. P. EFREMOV. THE EFFECT OF DRAINING ON SOME ANATOMO-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF NEEDLES OF MULTI-NEEDLE BRACHYBLASTS IN *PINUS SYLVESTRIS* L.

Исследовалась сосна на осушенных низинных болотах юга лесной зоны Томской области. Установлено, что осушение заболоченных сосняков первого класса возраста вызывает массовое образование многохвойных брахибластов, особенно в верхней мутовке. В связи с этим резко изменяются профиль поперечника хвои, топология и количество смоляных каналов. Проведено сравнение морфологии и анатомии двух-трех-четырехxвойных укороченных побегов. Выявлены признаки, позволяющие судить о возрастании площади ассимиляций у хвои многохвойных брахибластов. Для последней характерна асимметрия. В такой хвое возрастает доля механической ткани, особенно вокруг угловых смоляных каналов, число которых увеличивается в связи с ребристым профилем поперечника хвои. Сделан вывод о воздействии осушения не только на центральные, но и на периферические точки роста. Это выражается в активизации клеточных делений в конусах нарастания укороченных побегов, что приводит к заложению дополнительных листовых бугорков и развитию их в нормальные ассимилирующие хвоинки.

Для сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. в качестве систематического признака всегда указывается укороченный побег (брахибласт) с двумя хвоинками, наличие которого не зависит от условий ее произрастания. Однако, изучая в 1971—1974 гг. на Томском стационаре Института леса и древесины Сибирского отделения АН СССР сезонное развитие подроста сосны на осушенных переходных и низинных болотах, мы обратили внимание на ежегодное массовое образование в зоне верхних мутовок укороченных побегов с тремя и четырьмя хвоинками. На контрольных неосушенных участках этих болот такое явление не наблюдается. В целях более детального изучения морфогенеза было проведено сравнительное анатомическое исследование хвои нормальных, двуххвойных и многохвойных укороченных побегов.

На образование трехxвойных брахибластов у сосны обыкновенной указывалось неоднократно (Петренко, 1967; Жариков, Попов, 1970, 1974а, б; Бузыкин, Пшеничникова, 1973). По мнению В. М. Жарикова и В. Я. Попова, это явление в значительной мере определяется наследственными свойствами вида. В связи с сильно выраженной способностью таких особей увеличивать охвоение побегов и, следовательно, текущие приросты они рекомендуют вести отбор сосен в питомниках со стабильным проявлением признака трехxвойности. А. И. Бузыкин и Л. С. Пшеничникова считают, что генетические предпосылки формирования трехxвойных брахибластов в тех или иных условиях могут быть реализованы только самыми развитыми, крупными деревьями на благоприятном эдафическом фоне. Они же высказывают предположение, что деревья, несущие трехxвойные укороченные побеги, обладают наибольшим физиолого-биохимическим потенциалом.

Что касается образования четырехсхвойных брахибластов, то в литературных источниках это явление расценивается как крайне редкое, маловероятное для сосен неболотных условий местообитания (Жариков, Попов, 1974б). Считается, что в принципе признак многохвойности может проявиться неожиданно при соответствующем сочетании гидротермического режима, почвенного плодородия и других эндо-экзогенных факторов. В частности, образование многохвойных брахибластов у сосны, произрастающей в междуречье Подкаменной Тунгусски и Чуни (Эвенкийский национальный округ), связывают с выбросом метеоритного вещества при взрыве Тунгусского метеорита в 1908 г. (Плеханов и др., 1968).

Указанные выше авторы с различной степенью полноты описали изменчивость только морфологических признаков хвои, главным образом ее длины. Почти нет сведений об анатомии хвои треххвойных и, конечно, четыреххвойных брахибластов. Отметим также, что вся информация по треххвойным брахибластам относится к деревьям суходольных местообитаний.

У сосны обыкновенной на апексе укороченного побега обычно закладываются несколько листовых бугорков. Но сильно развиваются только два первых, дающих пару крупных зеленых хвоинок. Остальные листовые бугорки находятся в ингибированном состоянии и не образуют хвоинок. По-видимому, реализация такой возможности наступает при сочетании ряда факторов, большинство которых еще неизвестно. Поэтому признак двуххвойности как очень устойчивый относится к числу главнейших признаков, характеризующих сосну обыкновенную как вид.

Установлено, что при создании на болотах хорошей аэрации в корнеобитаемом слое у сосны возрастают длина и площадь поперечного сечения хвои, увеличиваются доля хлоренхимы и извилистость ее клеток, толщина клеток гиподермы, становятся крупнее элементы проводящего цилиндра (Смоляк, Моисеенко, 1961; Моисеенко, 1964; Дементьева, 1969, 1970). Это приводит к активизации фотосинтеза, что сказывается прежде всего на таких процессах, как накопление углеводов, транспирация, дыхание, усвоение зольных веществ и др. (Веретенников, 1968; Вомперский, 1968; Смоляк, Реуцкий, 1971; Орлов, Кошельков, 1971).

А. Н. Шатерникова (1929) выявила тесную связь между почвенно-гидрологическим режимом болот и анатомическим строением хвои сосны. Оказалось, что наибольшее влияние эдафические условия оказывают на соотношение хлоренхимы и проводящей системы. Степень увлажнения почвы определяет количество и диаметр смоляных каналов в хвое. Выводы Шатерниковой получили подтверждение в работе Л. Н. Згуровской (1965), посвященной сосне на болотах Томской области; она показала, что охвоение побегов, длина и поперечник хвои у сосны на болотах атмосферного питания значительно меньше, чем на болотах проточного ряда. К аналогичному заключению пришли многие исследователи болот европейской части СССР.

Появление у сосны на осушенных болотах многохвойных брахибластов (рис. 1) и отсутствие их на деревьях, произрастающих на аналогичных по трофности неосушенных болотах, позволяют предположить, что мелиорация способствует активизации клеточных делений не только в апексе удлиненных, но и укороченных побегов. Это происходит, видимо, за счет улучшения корневого питания и повышения концентрации ростовых веществ в периферийных точках роста. Роль стимуляторов роста, помимо тех, что синтезируются в самом растении, могут выполнять также некоторые вещества гумуса, образующиеся в процессе ускоренного разложения осушенных торфов (о чем неоднократно сообщалось в специальной литературе). В итоге реализуется возможность развития дополнительных листовых зачатков в нормальные ассимилирующие хвоинки.

Излагаемые ниже данные получены на четырех экспериментальных участках, заложенных на низинных болотах в Тимирязевском лесхозе Томской области, осушенных открытыми каналами в 1965 г. Торфяная

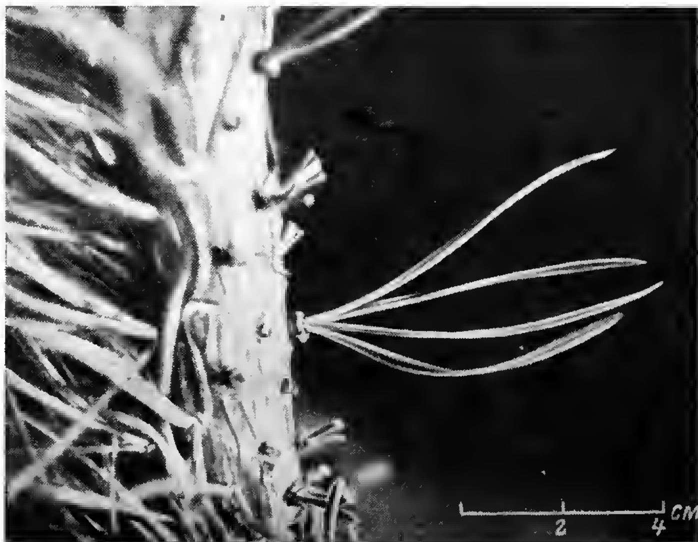


Рис. 1. Брахибласт с четырьмя хвоинками на двухлетнем побеге ствола *Pinus sylvestris* L. (остальные брахибласты срезаны).

залежь здесь образована осоково-гипновым и осоковым торфами, мощность ее варьирует от 2—2.5 до 9.8 м. Максимальное понижение уровня почвенно-грунтовых вод наблюдается в августе—сентябре (на 45—65 см).

Исследовались молодые сосняки состава 10С ед. Б, испытавшие влияние осушения. До мелиорации высота деревьев составляла 45—100 см, возраст 6—13 лет, число стволов на 1 га 820—1100. Эти показатели свидетельствуют о том, что рост деревьев протекал в условиях разреженного древостоя при оптимальной освещенности и достаточной площади питания.

Через 10 лет после мелиорации высота этих деревьев достигла 5—7 м. Таким образом, основной прирост был после осушения. Уже к концу первого после осушения пятилетия большинство деревьев начали прирастать ежегодно на 50—60 см и более. В настоящее время максимума текущего прироста в высоту сосна еще не достигла; об этом свидетельствует продолжающееся возрастание ее энергии роста.

Наиболее подробно нами изучалась хвоя 15—20-летних деревьев. Брахибласты с тремя-четырьмя хвоинками отмечены на каждом дереве этой возрастной группы, но доля их участия в общей массе хвои на побегах ежегодно изменяется (табл. 1). В ряде случаев годичные побеги главной оси (ствола) и некоторых боковых ветвей первого порядка в области верхних мутовок полностью покрыты трехвойными брахибластами, эффектно выделяясь необычно густым охвоением. Хвоя, как правило, «кудрявая», т. е. ее горизонтальная ось многократно волнообразно изогнута и слегка закручена направо и налево по спирали.

Данные табл. 2 показывают, что хвоя четыреххвойных брахибластов в целом короче хвои, формирующейся на двух- и трехвойных укороченных побегах, причем четвертая хвоинка на четыреххвойном брахибласте обычно меньше трех других на 6—8 мм. Если же сравнить ее с хвоей двух- и трехвойных брахибластов, это различие возрастает до 10—12 мм. Аналогичная тенденция прослеживается в таких важнейших морфологических признаках хвои, как ширина и высота поперечника (табл. 2).

Установлено, что поперечники игл трех-четыреххвойных брахибластов могут быть и симметричными, и асимметричными, тогда как у хвои двухвойных брахибластов формируется чаще всего симметричный профиль. Асимметрия поперечника особенно характерна для хвои четыреххвойных укороченных побегов. Полиморфизм поперечников объясняется главным

ТАБЛИЦА 1

Распределение хвои на стволе и боковых ветвях *Pinus sylvestris* L. в области верхней мутовки (осушенное низинное Большое Жуковское болото, участок № 1)

Номер модельного дерева	Годы	Состояние в год исследования		Ствол							Ветви						
					брахибласты								брахибласты				
		возраст, лет	высота, м	длина годичного побега, см	общее количество	в том числе двуххвойные, %	в том числе трехвойные, %	в том числе четырехвойные, %	всего хвоинок на годичном побеге	среднее количество хвоинок на 1 см годичного побега	количество боковых ветвей	общая длина ветвей текущего года роста, см	общее количество	в том числе двуххвойные, %	в том числе трехвойные, %	общее количество хвоинок на ветвях текущего года роста	среднее количество хвоинок на 1 см ветви
1	1972	18	4.4	56	236	93.6	6.4	—	487	8.7	7	278	1338	48.6	51.4	3364	12.1
	1973	19	5.0	57	301	54.8	45.2	—	738	12.9	9	314	1461	50.7	49.3	3643	11.6
	1974	20	5.5	48	275	67.6	30.9	1.5	643	13.4	6	238	1138	44.5	55.5	2908	12.2
2	1972	18	5.5	56	194	0.5	96.4	3.1	587	10.4	7	173	690	44.3	55.7	1764	10.2
	1973	19	6.0	49	208	2.3	80.0	17.7	656	13.4	6	150	720	51.3	48.7	1791	11.9
	1974	20	6.5	53	221	38.0	58.3	3.7	587	11.1	6	132	706	64.9	35.1	1660	12.5
3	1972	16	5.6	56	255	18.7	81.3	—	693	12.3	8	287	1293	49.2	53.8	3282	11.4
	1973	17	6.2	59	381	19.1	80.5	0.4	1071	18.1	9	309	1683	54.8	45.2	4126	13.3
	1974	18	6.7	55	333	32.4	65.1	2.5	899	16.3	7	216	988	58.8	41.2	2383	11.0
4	1972	15	4.9	56	277	81.2	17.7	1.1	609	10.8	4	184	835	79.6	20.4	1840	10.0
	1973	16	5.5	59	267	21.3	71.5	7.2	763	13.0	5	180	755	80.5	19.5	1657	9.2
	1974	17	6.1	58	261	57.2	40.8	2.0	642	11.1	5	170	669	89.8	10.2	1406	8.2
5	1972	13	5.2	53	270	20.7	79.3	—	754	14.1	6	202	967	82.7	17.3	2101	10.4
	1973	14	5.8	55	289	3.1	96.9	—	858	15.6	8	221	1162	84.8	15.2	2500	11.3
	1974	15	6.4	56	233	18.9	78.5	2.6	661	11.8	7	216	1077	81.8	18.2	2350	10.9

образом многообразием внутренних и внешних выступов и складок, увеличивающих площадь ассимиляции хвои.

Обращает на себя внимание своеобразие расчленения поверхности хвои. На двуххвойных брахибластах она имеет гладкий, не гофрированный по всему периметру поперечник. Слабая ребристость, обусловленная близким прилеганием к гиподерме смоляных каналов, отмечается лишь на выпуклой, абаксиальной стороне. То же самое характерно для абаксиальной стороны хвои трехвойных брахибластов и первых трех хвоинок четыреххвойных. И, наоборот, адаксиальная сторона этих хвоинок, а также обе стороны четвертой хвоинки имеют глубоко «эродированную» поверхность.

Форма поперечного сечения хвои, как известно, зависит от числа хвоинок в пучке и определяется степенью стесненности молодых хвоинок в цилиндрическом влагалище укороченного побега, внутри которого они развиваются (Шеин, 1929; Малышев, 1958; Эсау, 1969). Л. И. Малышев, исследовав хвою 50 видов рода *Pinus*, по форме поперечного сечения выделил 4 типа хвоинок: округлые, плоско-выпуклые, двугранно-выпуклые, трехгранные. Он считает, что анатомический метод применим для выявления филогении сосен и что возможна идентификация видовой принадлежности сосен по анатомическому строению хвои.

Сравнительное анатомическое исследование хвои двуххвойных и многохвойных брахибластов сосны обыкновенной показало, что чем больше в пучке хвоинок, тем более деформирован их поперечник. Его форма в общем определяется степенью стесненности хвоинок в цилиндрическом влагалище брахибласта, но зависит и от другого фактора. Измененная форма поперечника не восстанавливается до обычной полуокружности даже после выхода хвоинок из влагалища, образованного чешуевидными низовыми листьями. Существенное препятствие этому, видимо, создает своеобразное размещение механической ткани, прежде всего гиподермы и склеренхимных волокон, ограничивающих радиальное растяжение хвои и выполняющих роль «корсета».

ТАБЛИЦА 2

Изменчивость некоторых морфологических признаков хвои *Pinus sylvestris* L. в зависимости от количества хвоинок на брахибласте

Категория хвоинок	Длина, мм					Наибольшая ширина поперечника, мм					Наибольшая высота поперечника, мм				
	M	±m	±σ	±V, %	±P, %	M	±m	±σ	±V, %	±P, %	M	±m	±σ	±V, %	±P, %
Хвоя двуххвойных брахибластов	83.6	1.42	14.40	17.2	1.7	1.98	0.045	0.52	26.2	2.2	0.98	0.040	0.280	28.6	4.1
Хвоя трехвойных брахибластов	85.3	0.98	11.40	13.3	1.2	2.18	0.017	0.17	7.7	0.8	1.11	0.043	0.522	47.0	3.9
Хвоя четыреххвойных брахибластов															
без разделения на фракции	78.5	0.61	5.86	7.4	0.8	1.90	0.050	0.48	25.6	2.7	1.00	0.013	0.124	12.4	1.3
три нижние (первые по времени заложения) хвоинки	80.2	1.82	15.10	18.8	2.2	2.15	0.021	0.18	8.3	1.0	1.04	0.047	0.390	3.8	0.5
четвертая (последняя по времени заложения) хвоинка	73.6	1.26	6.04	8.2	1.7	1.11	0.037	0.18	16.1	3.3	0.90	0.046	0.220	24.4	5.1

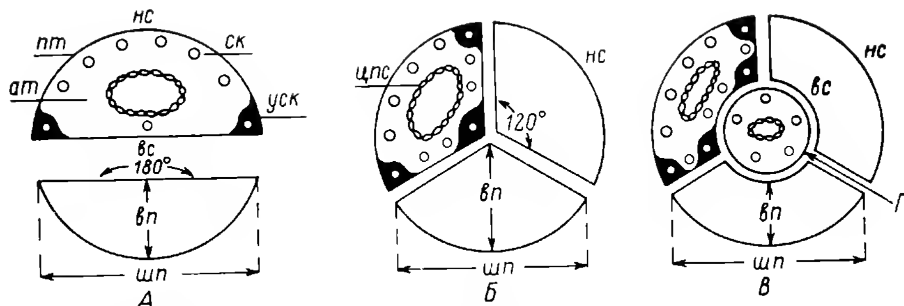


Рис. 2. Схема поперечных срезов пучков хвоинок двуххвойных (*А*), трехxвойных (*Б*) и четырехxвойных (*В*) брахибластов и типов поперечников хвои *Pinus sylvestris* L.

Типы поперечников: *А* — полуокружность или сегмент, *Б* — сектор круга, *В* — выпукло-вогнутый сектор, *Г* — окружность или овал.
ат — ассимиляционная ткань (хлоренхима), *пт* — покровные ткани (эпидерма, гиподерма), *ск* — смоляной канал с однорядной склеренхимной обкладкой, *уск* — угловой смоляной канал с многорядной склеренхимной обкладкой, *цпс* — центральная проводящая система с двумя или тремя коллатеральными пучками, *нс* — нижняя (абаксиальная) сторона хвои, *вс* — верхняя (адаксиальная) сторона хвои, *вп* — наибольшая высота поперечника, *шп* — наибольшая ширина поперечника

Наиболее причудливый поперечник обычно имеет четвертая, последняя по времени заложения, но достаточно развитая хвоинка.

На рис. 2 показано, что поперечник хвои двуххвойных брахибластов близок к полуокружности или к сегменту круга, углы которых колеблются от 150—160 до 180° (тип *А*). Хвоя трехxвойных брахибластов имеет двугранно-выпуклый треугольный поперечник (тип *Б*), сходный с поперечником хвои *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr. Только у сосны обыкновенной каждый угол сектора (в «идеальном» приближении) составляет 120°, тогда как у хвои кедра сибирского — 72°, т. е. у хвои сосны поперечник представляет тупоугольный сектор, у хвои кедра — остроугольный. Вместе с тем при анатомическом исследовании мы установили, что в одном и том же трехxвойном пучке поперечники разных хвоинок чаще всего различны. Это означает, что углы сектора-поперечника могут быть как меньше, так и больше 120°. При этом у одной из каждых трех хвоинок боковые грани на адаксиальной стороне образуют острый угол не менее 80°.

На срезе четырехxвойного пучка (рис. 2, *В*) видно, что поперечники первой, второй и третьей по времени заложения хвоинок имеют форму усеченного выпукло-вогнутого сектора (тип *В*). Этим они резко отличаются от хвои трехxвойных брахибластов, поперечник которой всегда имеет форму двугранно-выпуклого сектора (или его варианта). Четвертая хвоинка характеризуется округлой (тип *Г*), округло-ребристой и овально-ребристой формой поперечника. Она как бы втиснута между тремя ранее заложившимися хвоинками (рис. 2, *В*). Эта хвоинка чаще оказывается в центре пучка, но нередки случаи смещения ее в ту или иную сторону.

Выделенные Малышевым (1958) для 50 видов сосен 4 типа поперечников хвои могут быть обнаружены в определенных условиях у одного вида — сосны обыкновенной. Более того, мы пришли к необходимости выделения еще одного типа поперечника (*В*), характерного для первых трех хвоинок четырехxвойных брахибластов, не отмеченного Малышевым.

Продолжительность жизни хвои на двух- и трехxвойных брахибластах составляет 3—4 года. При этом на четвертый год хвоя сохраняется только у 5—6% деревьев. Брахибласты с четырьмя хвоинками живут 2—3 года. Как правило, первыми желтеют третья и четвертая хвоинки; это связано, по-видимому, с перехватом питательных веществ ниже расположенными хвоинками, имеющими более развитую и теснее связанную со стволом проводящую систему. Однако опадение всех хвоинок происходит одновременно. Лишь в отдельных случаях мы наблюдали опадение сначала четвертой, затем трех остальных хвоинок, причем последние в единичных случаях сохранялись на побеге еще в течение года после опадения четвертой.

В тесной связи с многоребристым профилем поперечника находится повышенная зубчатость хвои трех- и четыреххвойных брахибластов. Лишь четвертая хвоинка последних характеризуется отсутствием или недоразвитием зубчиков. Угол наклона их к поверхности хвои колеблется от 5—7 до 32—35°. Наиболее сильное прилегание зубчиков к поверхности наблюдается у четвертой хвоинки. Это же свойственно зубчикам, образующимся на краях выступов и складок адаксиальной стороны игл трехххвойных и первых трех хвоинок четыреххвойных укороченных побегов. На стыке адаксиальной и абаксиальной сторон этих хвоинок зубчики значительно крупнее и расположены чаще. Нередко только по этому признаку возможно различить нижнюю и верхнюю стороны хвоинок с наиболее измененным поперечником.

Количество и емкость смоляных каналов у всех хвоинок одного брахибласта в целом возрастают пропорционально числу хвоинок на нем (табл. 3). Но наибольшие суммарные показатели свойственны хвое трехххвойных и первым трем хвоинкам четыреххвойных брахибластов. Четвертая хвоинка всегда отличается наименьшим числом смоляных каналов и малой площадью их полостей — 0.008—0.012 мм², тогда как у каждой из трех остальных хвоинок четыреххвойного брахибласта площадь полостей смоляных каналов достигает 0.038—0.040 мм². Для сравнения приведем данные по хвое двухххвойных укороченных побегов деревьев 15—20-летнего возраста с неосушенных участков низинных болот: смоляных каналов 3—7, суммарная площадь поперечников каналов не превышает 0.016 мм².

ТАБЛИЦА 3

Изменчивость количества и диаметра смоляных каналов в хвое *Pinus sylvestris* L. в зависимости от числа хвоинок на брахибласте

Категория хвоинок	Количество каналов в одной хвоинке					Диаметры каналов, мк				
	M	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm V$, %	$\pm P$, %	M	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm V$, %	$\pm P$, %
Хвоя двухххвойных брахибластов	9.0	0.30	2.00	22.2	3.2	60.0	1.20	20.30	30.7	2.0
Хвоя трехххвойных брахибластов	11.0	0.10	1.29	11.7	0.9	67.0	0.45	17.20	25.7	0.7
Хвоя четыреххвойных брахибластов										
без разделения на фракции	9.7	0.24	2.31	23.8	2.4	65.6	0.66	17.44	26.6	1.0
три нижние (первые по времени заложения) хвоинки	11.0	0.12	1.06	9.6	1.1	67.9	0.72	17.00	25.0	1.1
четвертая хвоинка	6.2	0.22	1.04	16.7	3.5	56.0	1.32	15.80	28.2	2.3

Рассмотрим распределение смоляных каналов в хвое трех-четыреххвойных брахибластов и их качественные признаки. Количество каналов со сплошной многорядной склеренхимной обкладкой возрастает до трехчетырех. Они аналогичны двум угловым каналам хвои двухххвойных брахибластов и сосредоточены в наиболее резко выраженных выступах адаксиальной стороны. Исключение составляют смоляные каналы четвертой хвоинки, у которой многорядное окаймление встречается исключительно редко и лишь у одного из каналов. Именно для каналов четвертой хвоинки характерны прерывистость и однорядность склеренхимной обкладки, т. е. ее относительное недоразвитие.

Следует особо отметить, что механическая ткань хвои трех-четыреххвойных брахибластов представлена не только толстостенными клетками, сконцентрированными вокруг смоляных каналов, и гиподермой; нередко можно наблюдать группы клеток и единичные толстостенные клетки, внедрившиеся в хлоренхиму и проводящий цилиндр хвоинки.

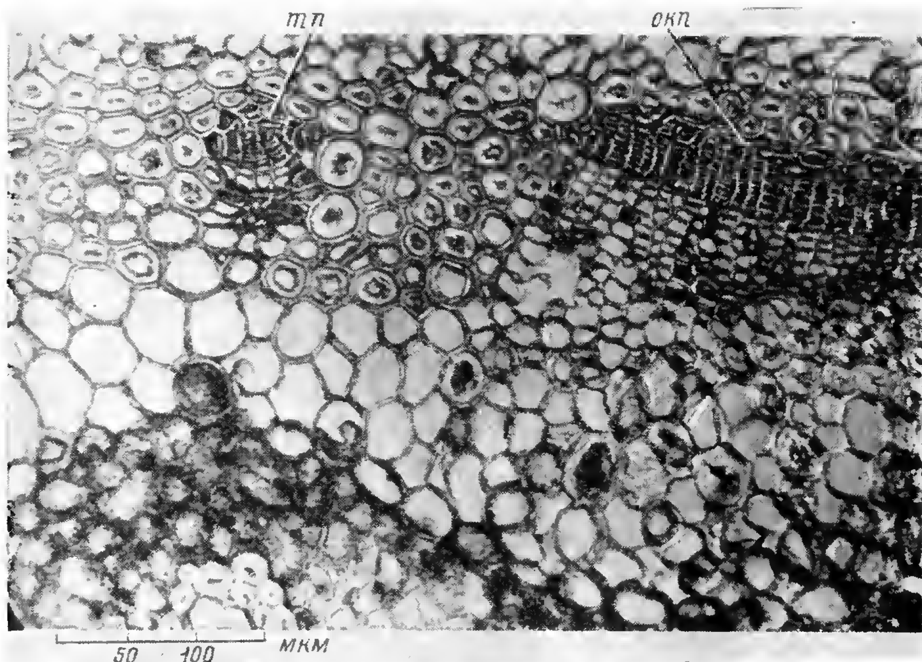


Рис. 3. Третий проводящий пучок (*тп*) в хвое трехвойного брахибласта *Pinus sylvestris* L.

Справа виден участок обычного коллатерального пучка (*окп*), *левый* коллатеральный пучок на рисунке не показан.

Для хвои двухвойных брахибластов характерно в основном периферическое расположение смоляных каналов, примыкающих к гиподерме.[1] В каждой хвоинке трех-четырехвойных брахибластов встречаются смоляные каналы с периферическим и более глубоким (паренхиматическим) расположением, но преобладают первые. Смоляные каналы с промежуточным и паренхиматическим расположением в четвертой хвоинке встречаются чаще, чем в трех ниже расположенных хвоинках четырехвойного укороченного побега и в хвое трехвойных брахибластов.

Многочисленные складки и выступы на поперечнике хвои во многом определяют необычное расположение смоляных каналов. Однако при всей специфичности такого распределения наибольшая концентрация каналов отмечается на абаксиальной стороне. Эти каналы обычно примыкают к гиподерме, которая независимо от количества и характера выступов формируется по всему периметру поперечника хвои. Смоляные каналы, образующиеся на адаксиальной стороне, чаще всего имеют паренхиматическое расположение, особенно у сильно деформированных хвоинок.

Усиленное формирование проводящей системы в хвое многохвойных брахибластов у сосен, испытавших влияние осушения, достигает, с нашей точки зрения, кульминации при образовании третьего проводящего пучка (рис. 3). Он может быть как тяжом из многих рядов клеток, так и состоять из нескольких клеток. Конфигурация поперечника такого коллатерального пучка — от округлого и округло-ребристого до треугольного, площадь поперечника 0.0016—0.0053 мм^2. На брахибласте, как правило, только первая или вторая по времени заложения хвоинки имеют третий проводящий пучок. У четвертой хвоинки третий пучок не образуется, видимо, вследствие ее более слабого развития.

Л. Ф. Правдин (1964), изучавший преимущественно двухвойные брахибласты, обратил внимание на появление третьего проводящего

[1] Классификация смоляных каналов по их расположению в хвоинке заимствована из работы Л. Ф. Правдина (1964).

пучка в хвое сосны обыкновенной островных боров Северного Казахстана. Указав, что физиологический и систематический смысл этой аномалии еще неясен, он высказал предположеиие, что вероятность образования третьего проводящего пучка возрастает с увеличением размеров хвои и ее долголетия. Однако при интродукции в Подмосковье сосен северо-казахстанской популяции анатомия хвои оказалась такой же, как на их родине. Следовательно, формирование третьего проводящего пучка может быть связано с реализацией наследственных свойств, присущих определенным популяциям сосны обыкновенной.

Резюмируя изложенное, подчеркнем, что осушение болот способствует максимальному проявлению меристематической деятельности не только в центральных, но и в периферических точках роста деревьев. Это приводит к тому, что двуххвойность и некоторые другие диагностические признаки сосны обыкновенной становятся неустойчивыми. На примере изучения хвои сосны можно видеть, что мелиорация провоцирует процессы, представляющие интерес с точки зрения морфогенеза отдельных органов растений и выявления их филогенетического родства с другими видами рода *Pinus*. Наибольшая вероятность обнаружения этих признаков сохраняется у онтогенетически молодых особей.

ЛИТЕРАТУРА

Бузыкин А. И., Л. С. Пшеничникова. (1973). Изменчивость морфологических показателей хвои сосны обыкновенной и содержания в ней азота, фосфора и калия. В кн.: Метаболизм хвойных в связи с периодичностью их роста. Красноярск. — Веретенников А. В. (1968). Физиологические основы устойчивости древесных растений к временному избытку влаги в почве. — Вомперский С. Э. (1968). Биологические основы эффективности лесоосушения. — Дементьева Л. В. (1969). Влияние осушения на формирование хвои сосны обыкновенной. Лесн. ж., 3. — Дементьева Л. В. (1970). Питание и рост сосны в условиях осушенного верхового болота. Автореф. канд. дисс., Л. — Жариков В. М., В. Я. Попов. (1970). К вопросу о трехвойности сосны обыкновенной и ее значении для селекции. Тез. докл. к отчетной сессии лаборатории лесоведения и лесоводства за 1969 г. Архангельск. — Жариков В. М., Я. В. Попов. (1974а). Рост и развитие разносемядольного потомства сосны обыкновенной. В кн.: Вопросы лесокультурного дела на Европейском Севере. Архангельск. — Жариков В. М., В. Я. Попов. (1974б). Использование методов селекции в повышении продуктивности сосновых насаждений. В кн.: Повышение продуктивности лесов Европейского Севера. Архангельск. — Згуровская Л. Н. (1965). Исследование хвои *Pinus silvestris* L. и *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr на болотах разных типов. Бот. ж., 50, 2. — Малышев Л. И. (1958). Применение анатомического метода для целей определения сосен и выявления их филогении. Тр. Вост.-сиб. ФАН СССР, сер. биол., 7. Благовещенск. — Моисеенко И. Ф. (1964). Влияние водного режима почвы на физиологические, анатомические особенности и продуктивность сосны на осушенных болотах БССР. Автореф. канд. дисс., Минск. — Орлов А. Я., С. П. Кошельков. (1971). Почвенная экология сосны. — Петренко Е. С. (1967). Изменчивость числа смоляных каналов в хвое сосны обыкновенной. Лесоведение, 6. — Плеханов Г. Ф., Л. Г. Плеханова, Г. Ф. Привалов. (1968). О мутационных последствиях тунгусского взрыва 1908 года. Изв. СО АН СССР, сер. биол.-мед. наук, 5, 1. — Правдин Л. Ф. (1964). Сосна обыкновенная. — Смоляк Л. П., И. Ф. Моисеенко. (1961). Анатомическое строение хвои сосны на болотах. Изв. АН БССР, сер. биол., 3. — Смоляк Л. П., В. Г. Реуцкий. (1971). Эколого-физиологические основы мелиорации лесных почв. — Шатерникова А. Н. (1929). О влиянии различного стояния грунтовых вод в почве на анатомическое строение сосны. Тр. по лесн. опытн. делу, 2. — Шеин Ф. Т. (1929). Развитие верхушечного побега и хвои обыкновенной сосны. Тр. Спб. инст. сельск. хоз. и лесовод., XIII, 2. — Эсау К. (1969). Анатомия растений.

Институт леса и древесины СО АН СССР,
г. Красноярск.

Получено 21 XI 1975.

SUMMARY

The draining of the first class age of marshy pine stands brings about mass production of brachyblasts with 3—4 needles in Scotch pine, especially within the range of the top whorl. In this connection the profile of needle cross-section, the topology and the number of resin canals change. The phenomenon of asymmetry becomes specific for cross-sections of needles of 3- and 4-needle brachyblasts. The third vascular band is formed in the needles of the most vigorous trees. The draining is believed to effect primarly the meristem activity of apical cone of brachyblasts.

УДК 581.9(23)(571.1)

В. П. Седельников

СТРУКТУРА И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ВЫСОКОГОРНОЙ ФЛОРЫ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

W. P. SEDELNIKOV. THE STRUCTURE AND GENETIC RELATIONSHIPS OF HIGH MOUNTAIN FLORA OF KUZNETSKY ALATAU

Дан систематический, географический, высотно-зональный анализ высокогорной флоры Кузнецкого Алатау. На основании ареалогически дифференцированных высотно-зональных групп рассматривается структура флоры. Приводятся данные сравнения на видовом уровне высокогорной флоры Кузнецкого Алатау с Алтаем. Восточным и Западным Саянами. Проведенный анализ современного распространения альпийских и аркто-альпийских видов в пределах высокогорий Кузнецкого Алатау и территориально близких горных стран показал значительную роль Кузнецкого Алатау в обмене видами между горами Южной Сибири и перигляциальной зоной.

Кузнецкий Алатау, расположенный между 53 и 56° с. ш. и 86 и 91° в. д., является северным отрогом Алтае-Саянской горной области. Кузнецкий Алатау представляет собой плоскогорье высотой до 800 м, над которым возвышаются отдельные хребты, гряды, изолированные группы вершин, возникшие как следствие избирательной денудации или дифференцированных неотектонических движений (Кашменская и др., 1969). Наиболее низкие абсолютные высоты имеются в его северной части (300—500 м), наибольшие — на юге в системе хребта Тигер-Тыш (2179 м). В геологическом сложении ведущая роль принадлежит кристаллическим слоистым известнякам, сланцевым и туфовым толщам, пронизанным диабазами и мощными гранитными интрузиями (Воскресенский, 1962).

Кузнецкий Алатау — один из наиболее влажных районов Сибири. Количество осадков возрастает с высотой. Если на выс. 1178 м (метеостанция Ненастная) среднегодовое количество осадков 739 мм, то на выс. 2000 м, по данным В. С. Федотова (1957), оно достигает 2000 м.

Нижняя граница высокогорной растительности располагается в северной части Алатау на высоте 1100—1150 м над ур. м., повышаясь в южной части до 1200—1300 м.

Во флористическом отношении высокогорья Кузнецкого Алатау были изучены недостаточно. Наиболее крупные сборы проводились В. В. Тарчевским в 1934—1935 гг. (Черепнин, 1954). Всего по литературным данным (Черепнин, 1957—1967; Малышев, 1968а) отмечено 280 видов высших сосудистых растений. С 1971 г. лабораторией геоботаники и реконструкции растительного покрова Центрального Сибирского ботанического сада начато исследование растительности высокогорий Кузнецкого Алатау. Недостаточная изученность высокогорной флоры, наличие гипотез о значительной роли Кузнецкого Алатау в обмене аркто-альпийскими видами (Малышев, 1965), проводимое обследование высокогорной растительности, — все это послужило поводом для детального изучения высокогорной флоры Кузнецкого Алатау.

По нашим данным, высокогорная флора района насчитывает 332 вида, относящихся к 171 роду из 51 семейства. Из видов, ранее не указанных для флоры Кузнецкого Алатау, наиболее интересными являются *Carex*

rupestris,[1] *Juncus triceps*, *Cerastium lithospermifolium*, *Paraquilegia microphylla*, *Thalictrum alpinum*, *Saxifraga cernua*, *Primula nivalis*, *Pedicularis anthemifolia*. Наиболее широко представлены в нашей флоре одновидовые семейства (25) и роды (106). В табл. 1 приводятся ведущие семейства флоры.

ТАБЛИЦА 1

Ведущие семейства высокогорной флоры Кузнецкого Алатау

Семейство	Число видов		Семейство	Число родов	
	абсолютное	% от всей флоры		абсолютное	% от всей флоры
Compositae	35	10.5	*Compositae*	21	6.3
Gramineae	27	8.1	*Gramineae*	13	3.9
Cyperaceae	26	7.8	*Ranunculaceae*	11	3.3
Ranunculaceae	20	6.0	*Rosaceae*	11	3.3
Polypodiaceae	17	5.1	*Umbelliferae*	9	2.7
Caryophyllaceae	17	5.1	*Polypodiaceae*	9	2.7
Rosaceae	17	5.1	*Caryophyllaceae*	7	2.1
Scrophulariaceae	16	4.8	*Liliaceae*	6	1.8
Umbelliferae	12	3.6	*Leguminosae*	6	1.8
Saxifragaceae	11	3.3	*Saxifragaceae*	5	1.5

По видовому богатству ведущими являются роды *Carex* (19 видов), *Pedicularis* (10), *Salix* (9), *Poa* (7), *Eriophorum* (6), *Saussurea* (6), *Equisetum* (5), *Veronica* (5).

Преобладание по числу видов злаков, осоковых и лютиковых характеризует высокогорную флору как бореальную; значительная роль сложноцветных позволяет отнести ее к группе более южных флор Западного Саяна и Алтая.

Сравнение флористических спектров Кузнецкого Алатау со спектрами Восточного (Малышев, 1965) и Западного (Красноборов, 1976) Саянов показало, что наибольшее сходство наблюдается с высокогорной флорой Западного Саяна; это согласуется с данными И. М. Красноборова (1976).

По способности вида произрастать в определенных широтных зонах или высотных поясах мы вслед за Л. И. Малышевым (1965) выделяем 4 группы видов, называя их не эколого-географическими, а высотно-зональными группами: 1) альпийские виды, 2) аркто-альпийские виды, 3) монтанные виды, 4) придаточные для флоры высокогорий виды (к данной группе отнесены и заносные виды).

По характеру распространения видов в пределах Северного полушария в высокогорной флоре Кузнецкого Алатау выделяются четыре крупные ареалогические группы: 1) голарктическая, 2) евразиатская, 3) американо-азиатская, 4) азиатская. В данной работе мы не даем более дробных подразделений приведенных высотно-зональных и ареалогических групп, что привело бы к затруднениям при сравнении флоры Кузнецкого Алатау с другими.

Анализ высотно-зональных групп с учетом географического распространения слагающих их видов (табл. 2) дает представление о структуре высокогорной флоры исследуемого района. Основная масса видов имеет широкое распространение в пределах Голарктики и Евразии. Виды азиатского распространения составляют 42.2% от всей флоры. Аналогичная картина преобладания видов широкого распространения над видами азиатского распространения наблюдается на Западном Саяне, но на Восточном Саяне основную массу растеиий (62%) составляют виды азиатской ареалогической группы.

---

[1] Названия растений в тексте приводятся по «Флоре СССР» с учетом «Свода дополнений и изменений к „Флоре СССР“ (тт. I—XXX)» С. К. Черепанова.

ТАБЛИЦА 2

Распределение флоры Кузнецкого Алатау по высотно-зональным и ареалогическим группам

Ареалогические группы	Высотно-зональные группы												Всего в группе
	альпийская			аркто-альпийская			монтанная			придаточная			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Голарктическая	0.3	1.2	0.9	12.7	73.6	36.2	7.5	25.5	21.5	16	55.6	41.4	36.5
Евразийская	0.9	3.7	4.7	3.6	21.1	18.8	5.1	17.3	26.5	9.6	33.2	50	19.2
Американо-азиатская	0.6	2.5	28.6				1.2	4.1	57.1	0.3	0.9	14.3	2.1
Азиатская	22.6	92.6	53.7	0.9	5.3	2.1	15.7	53.1	37.1	3.0	10.3	7.1	42.2
Всего в группе	24.4			17.2			29.5			28.9			

Примечание. 1 — количество видов в процентах от числа их во всей флоре, 2 — количество видов в процентах от числа их в высотно-зональной группе, 3 — количество видов в процентах от числа их в ареалогической группе.

Группа альпийских видов составляет 24.4% от всей флоры; основу данной группы слагают виды азиатского распространения, из которых существенную роль в строении высокогорных фитоценозов играют *Trisetum altaicum*, *Carex bigelowii* ssp. *ensifolia*, *C. stenocarpa*, *C. ledebouriana*, *Juncus triceps*, *Allium monadelphum*, *Salix turczaninowii*, *Betula rotundifolia*, *Claytonia joanneana*, *Callianthemum sajanense*, *Aquilegia glandulosa*, *Aconitum pascoi*, *Ranunculus krylovii*, *R. altaicus*, *Macropodium nivale*, *Saxifraga terektensis*, *Dryas octopetala* var. *oxyodonta*, *Oxytropis altaica*, *Hedysarum neglectum*, *Viola altaica*, *Libanotis monstrosa*, *Schultzia crinita*, *Phlojodicarpus villosus*, *Gentiana grandiflora*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Veronica densiflora*, *Pyrethrum pulchellum*, *Doronicum altaicum*, *Saussurea frolovii*, *S. schanginiana*, *S. foliosa*, *Rhaponticum carthamoides*. Распространение большинства альпийских видов азиатской ареалогической группы (43 вида из 81) ограничено пределами гор юга Сибири и севера Монголии. В южной части Кузнецкого Алатау, расположенной наиболее близко к Западному Саяну, число альпийцев азиатской ареалогической группы и их фитоценотическая роль значительно возрастают: здесь отмечены изолированные местонахождения *Cerastium lithospermifolium*, *Paraquilegia microphylla*, *Primula nivalis*, *Pedicularis anthemifolia*. Это наводит на мысль, что формирование комплекса альпийских видов азиатской ареалогической группы во флоре Кузнецкого Алатау шло преимущественно за счет высокогорной флоры Западного Саяна, а мостом при расселении видов мог служить Абаканский хребет. В своем распространении за пределы Азии выходят 6 видов из всей альпийской высотно-зональной группы.

Господствующая роль в аркто-альпийской высотно-зональной группе принадлежит голарктической (42 вида) и евразийской (12 видов) ареалогическим группам, наиболее часто и обильно встречаются *Hierochloë alpina*, *Phleum alpinum*, *Carex lachenalii*, *C. caucasica* ssp. *perfusca*, *C. norvegica*, *Juncus trifidus*, *J. triglumis*, *Luzula confusa*, *Lloydia serotina*, *Salix glauca*, *Oxyria digyna*, *Minuartia biflora*, *Draba fladnizensis*, *Cardamine bellidifolia*, *Sibbaldia macrophylla*, *Viola biflora*, *Pedicularis oederi*, *Valeriana capitata*, *Salix nummularia*, *Rhodiola quadrifida*, *Potentilla gelida*, *Pachypleurum alpinum*, *Veronica alpina*, *Erigeron eriocalyx*. Виды азиатского распространения составляют лишь 5.3% от всей аркто-альпийской группы, из них значительный вклад в состав высокогорных фитоценозов вносят *Gentiana algida*, *Pedicularis amoena*, *Crepis chrysantha*. Мы сопоставили распределение видов аркто-альпийской высотно-зональной группы по ареалогическим группам с высокогорными флорами Западного и Восточного

Саянов. При этом выявилось повышенное содержание аркто-альпийских видов голарктического и евразиатского типов ареала во флоре Кузнецкого Алатау (94.7%) по сравнению с Западным (85%) и Восточным (68.6%) Саянами, что согласуется со взглядами Малышева (1965) о большой роли Кузнецкого Алатау в обмене видами между горами юга Сибири и перигляциальной зоной в фазу максимального оледенения. По количеству аркто-альпийских видов азиатского распространения флора Кузнецкого Алатау очень близка к флоре Западного Саяна (5.3 и 6% соответственно) и весьма заметно отличается от флоры Восточного Саяна (27.6%). Это еще раз подчеркивает более тесную связь высокогорной флоры Кузнецкого Алатау с Западным, чем с Восточным Саяном.

Монтанная группа по числу видов занимает первое место в высокогорной флоре Кузнецкого Алатау (табл. 2); в высокогорьях широко распространены *Anthoxanthum odoratum*, *Carex brunnescens*, *Polygonum viviparum*, *P. bistorta*, *Veratrum lobelianum*, *Allium victorialis*, *A. schoenoprasum*, *Erythronium*, *sibiricum*, *Sagina saginoides*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Trollius asiaticus*, *Bergenia crassifolia*, *Delphinium elatum*, *Aconitum czekanovskyi*, *Anemone altaica*, *Spiraea flexuosa*, *Lathyrus gmelinii*, *Geranium albiflorum*, *Euphorbia pilosa*, *Primula pallasii*, *Pedicularis incarnata*, *Lonicera altaica*, *Patrinia sibirica*, *Crepis lyrata*. Внутри монтанной группы наибольший процент (табл. 2) приходится на виды, относящиеся к азиатской ареалогической группе. Представители голарктической и евразиатской групп составляют вместе 42.8% от числа видов монтанной группы. Подобные соотношения наблюдаются и в монтанных группах Западного и Восточного Саянов.

Придаточная группа видов [2] по численности уступает только монтанной (табл. 2); 88.8% ее видов приходится на долю голарктической и евразиатской групп. Придаточные виды считаются чуждыми флоре высокогорий, но многие из них в составе голарктической и евразиатской групп играют существенную роль в строении высокогорных фитоценозов: *Milium effusum*, *Deschampsia caespitosa*, *Trisetum sibiricum*, *Carex pauciflora*, *C. media*, *Juncus filiformis*, *Trifolium lupinaster*, *Anthriscus sylvestris*, *Trientalis europaea*, *Pyrola minor*, *Rhodococcum vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium boreale*, *Linnaea borealis*, *Polemonium coeruleum*, *Solidago dahurica*, *Cirsium heterophyllum*, *Crepis sibirica*. Американо-азиатский тип ареала имеет всего один вид — *Viola repens*, азиатский — 10 видов, из которых наиболее часто и обильно встречаются *Anemone reflexa*, *Achillea impatiens*, *Tanacetum boreale*, *Saussurea parviflora*. Такое распределение придаточных видов незначительно отличается от Западного Саяна и резко от Восточного Саяна, причем различие обусловлено соотношением между голарктической и азиатской группами. Если в придаточной группе Кузнецкого Алатау виды широкого распространенин (55.6%) резко преобладают над азиатскими (10.3%), то во флоре Восточного Саяна наблюдается обратная картина: придаточные виды азиатского распространения составляют 50.4, а голарктического — 26.5%.

При анализе высотно-зональных групп видов, дифференцированных по ареалогическому признаку (табл. 2), выявлено, что основу высокогорной флоры Кузнецкого Алатау (67%) слагают 4 комплекса видов: 1) альпийские виды азиатской группы, 2) придаточные виды голарктической группы, 3) монтанные виды азиатской группы, 4) аркто-альпийские виды голарктической группы.

Преобладание азиатской группы видов над видами аркто-альпийской позволяет отнести высокогорную флору Кузнецкого Алатау к альпийскому типу флор.

При рассмотрении комплексов высотно-зональных групп видов по типам их ареалов был частично затронут вопрос о сходстве структур высокогорных флор Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саянов.

---

[2] По Малышеву (1965), к данной группе относятся виды, не свойственные высокогорной флоре, но проникающие в высокогорья из лесной и лесостепной зон.

При сравнении флор на уровне комплексов ареалогически дифференцированных высотно-зональных групп выявляются общие закономерности в самой структуре флор, вскрывается процесс формирования высокогорной флоры не конкретными видами, а флористическими комплексами. При сравнении за основу мы брали ранг комплекса, т. е. его место по числу видов (в процентах от числа видов всех флор). Вычисление показателя корреляции рангов проводилось по формуле Спирмена (Урбах, 1964)

$$\rho^s = 1 - \frac{6\sum d^2}{N(N^2 - 1)}.$$

В сравнительной флористике более широко применяется формула Кендэла (Шмидт, 1974). Не вдаваясь в сравнение обеих формул для обоснования применения коэффициента Спирмена, сошлемся на Ван дер Вардена, подробно рассмотревшего теоретическую основу и практическое применение обеих формул: «Старый коэффициент ранговой корреляции ρ^s по Спирмену теоретически и практически предпочтительнее своего более молодого конкурента *T*» (Ван дер Варден, 1960 : 400). При определении сходства структур флор, на наш взгляд, различие в величине территорий и в количестве видов не принципиально, так как в основе лежит сравнение не по числовому показателю, а по месту флористического комплекса в сложении флоры.

ТАБЛИЦА 3

Значения ρ^s, характеризующие степень сходства структур высокогорных флор Кузнецкого Алатау с флорами Восточного и Западного Саянов

	Восточный Саян	Западный Саян
Значения ρ^s	0.874	0.921
Значения ρ^s без учета группы придаточных видов	0.938	0.959

Как видно из табл. 3, без учета группы придаточных видов наблюдается высокая, близкая по величине степень сходства структур высокогорных флор сравниваемых районов. Около 50% всех видов в сравниваемых флорах (без учета придаточных видов) приходится на 4 комплекса ареалогически дифференцированных высотно-зональных групп видов: 1) альпийские виды азиатской группы, 2) монтанные виды азиатской группы, 3) аркто-альпийские виды голарктической группы, 4) монтанные виды голарктической группы. В комплексах видов, имеющих менее существенное значение в структуре флор, чем перечисленные выше 4 комплекса, наблюдается возрастание на Восточном Саяне роли видов с азиатским типом ареала, что нашло отражение в более низких показателях корреляции рангов (табл. 3). В целом же флоры Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саянов очень близки по структуре; очевидно, подобные соотношения характерны для всех высокогорных районов Алтае-Саянской горной области.

Кроме сравнения флор по их структуре, большой интерес представляет сравнение на видовом уровне, позволяющее более глубоко вскрыть генетические связи высокогорной флоры Кузнецкого Алатау с флорами других горных систем Алтае-Саянской горной области. При сравнении флор на видовом уровне мы старались придерживаться принципа равновеликости территорий и сравниваемых флор по количеству видов, поэтому брались не целиком флоры определенных горных стран, а части их, по площади и числу видов примерно равнозначные Кузнецкому Алатау. Выбор районов для сравнения обусловлен имеющейся литературой по Алтаю (Куминова, 1960), Восточному Саяну (Малышев, 1965) и Западному Саяну (Красноборов, 1976).

Вопрос о связи высокогорных флор юга Сибири, в том числе и флоры Кузнецкого Алатау, частично рассматривался Малышевым (1968б) и Красноборовым (1976), проводившими сравнение на уровне семейств, родов и видов. Однако уточнение состава флоры Кузнецкого Алатау и несколько иные принципы сравнения позволяют более детально рассмотреть этот вопрос.

Для сравнения флор на видовом уровне в настоящее время применяются несколько коэффициентов сходства; их хороший обзор дан В. М. Шмидтом (1974); из более поздних формул следует отметить коэффициент Жаккара в модификации Малышева (1972), мало чем отличающийся от коэффициента дискриминации Стугрена и Радулеску. Большинство из применяемых коэффициентов сходства позволяет сравнивать флоры на уровне семейств, родов, видов.

В данной работе для сравнения флор на видовом уровне применен коэффициент взаимной сопряженности (Урбах, 1964)

$$K = \frac{(ad - bc) - {}^1/_2\, n}{(a + b)\,(c + d)\,(a + c)\,(b + d)},$$

представляющий собой редуцированный коэффициент корреляции, где a — число общих видов в сравниваемых флорах; b — число специфичных видов во флоре Б, c — число специфичных видов во флоре А; d — число видов, отсутствующих в обеих сравниваемых флорах; n — число видов во всех N сравниваемых флорах (не сумма видов отдельных флор). Введение величины d предполагает, что данный коэффициент пригоден только для сравнения более чем двух флор ($N > 2$). Коэффициент взаимной сопряженности K применялся в геоботанике для определения степени сходства между описаниями по их флористическому составу, но, как справедливо отмечает В. И. Василевич (1969), недостатком K в этом случае является то, что не учитывается разная встречаемость видов. При тщательном же флористическом обследовании вероятность нахождения редко встречающегося вида приближается к единице, т. е. событие становится неизбежным и приведенное возражение можно отбросить.

Коротко остановимся на тех признаках, которые, на наш взгляд, делают коэффициент K более предпочтительным по сравнению с другими: этот коэффициент выведен строго математически и выражает как тесноту, так и направление связи; для K могут быть вычислены ошибки и доверительные интервалы для любого заданного уровня точности; введение показателя d делает K более объективным по сравнению с другими коэффициентами сходства. При сравнении нескольких флор (более двух), особенно при флористическом районировании, отсутствие видов в двух из N сравниваемых флор является таким же хорошим признаком сходства, как и наличие общих видов в сравниваемых флорах. При использовании коэффициента K становится возможным вычисление парциальных (частных) коэффициентов сопряженностей, что представляет большие возможности обнаружения влияния отдельных ареалогических, высотно-зональных, экологических и других групп видов на тесноту сходства флор. Коэффициент K дает намного большие абсолютные значении по сравнению с уже применяемыми коэффициентами, т. е. обладает наибольшими дифференцирующими свойствами.

Сравнение высокогорной флоры Кузнецкого Алатау проводилось с флорами Северо-Алтайской, Центрально-Алтайской и Юго-Восточно-Алтайской подпровинций Алтая (Куминова, 1960); с флорами Манского, Агульского и Удинского районов Восточного Саяна (Малышев, 1965) и Шаманского, Амыльского, Джебашского, Борусовского, Осевого округов Западного Саяна (Красноборов, 1976).

В результате сравнения был получен ряд значений коэффициента K, приведенных в табл. 4. Анализ коэффициентов K показывает, что наиболее тесная флористическая связь на уровне вида наблюдается у высокогорных флор Кузнецкого Алатау и Западного Саяна: флоры всех пяти округов Западного Саяна имеют положительную сопряженность с флорой Кузнец-

кого Алатау. Из трех сравниваемых подпровинций Алтая (табл. 4) наиболее тесная связь наблюдается с Северным Алтаем. Центральный и Юго-Восточный Алтай показывают примерно равные отрицательные связи. Положительная связь наблюдается с Манскими белогорьями Восточного Саяна; расположенные восточнее Агульские белки и хребет Удинский показывают отрицательную связь, причем при движении на восток абсолютное значение отрицательной связи возрастает: для Агульских белков $K=-0.13$, для хребта Удинский $K=-0.29$. Исключение группы придаточных видов при сравнении флор (для Алтая подобными данными мы не располагаем) значительно повышает тесноту связи; это указывает на значительную видовую неоднородность группы придаточных видов в сравниваемых флорах.

ТАБЛИЦА 4

Значения *K*, характеризующие связь высокогорной флоры Кузнецкого Алатау с флорами Алтая, Восточного и Западного Саянов

	Алтай			Восточный Саян			Западный Саян (округа)				
	Северный	Центральный	Юго-Восточный	Манские белогорья	Агульские белки	хребет Удинский	Шаманский	Амыльский	Джебашский	Борусовский	Осевой
Значения *K*	0.38	—0.12	—0.10	0.27	—0.13	—0.29	0.37	0.20	0.17	0.30	0.10
Значение *K* без придаточных видов	—	—	—	0.37	0.04	—0.23	0.45	0.33	0.21	0.34	0.14

При рассмотрении сходства флор на уровне альпийской и аркто-альпийской высотно-зональных групп выявляются следующие соотношения (табл. 5). В Восточном Саяне для группы альпийцев и группы аркто-альпийцев наблюдается та же картина, что и при сравнении по всему флористическому списку, лишь сильнее подчеркиваются отрицательные связи с Агульскими белками и хребтом Удинским (табл. 5). При сравнении с округами Западного Саяна тесная связь группы альпийских видов наблюдается с Шаманским, Амыльским, Борусовским; с Осевым округом изменилось направление связи: из положительной она стала отрицательной. Альпийская высотно-зональная группа видов Кузнецкого Алатау гораздо теснее связана с высокогорьями Западного, чем Восточного Саяна. В южной части высокогорий Кузнецкого Алатау, территориально более близкой и Западному Саяну, и Северному Алтаю, резко возрастают количество и фитоценотическая роль альпийских видов. Только на юге встречены *Pedicularis anthemifolia*, *Saxifraga terektensis*, *Paraquilegia microphylla*, *Cerastium lithospermifolium*, *Primula nivalis*; в северной и центральной частях Кузнецкого Алатау отсутствует *Saussurea schanginiana*, играющая заметную фитоценотическую роль в щебнистых лишайниковых и дриадовых тундрах его южной части. Группа альпийских видов, широко распространенная в пределах высокогорий Кузнецкого Алатау, отсутствует на Манских белогорьях в западной части Восточного Саяна, которые территориально, по характеру рельефа и климату наиболее близки к северной части Кузнецкого Алатау. К данной группе относятся *Veronica densiflora*, *Libanotis monstrosa*, *Allium monadelphum*, *Saussurea foliosa*, *Taraxacum altaicum*, причем все перечисленные виды, встречаясь по всей территории высокогорий Кузнецкого Алатау, свой ценотический оптимум имеют в его южной части, что нельзя объяснить экологическими условиями. К этой же группе примыкает и *Saussurea frolovii* — вид, отсутствующий на Восточном Саяне и в близких к Кузнецкому Алатау округах Западного Саяна, но распространенный в Северном Алтае. *S. frolovii* единично встречается в северной и центральной частях Кузнецкого Алатау, на юге же

данный вид доминирует в травостое субальпийских лугов; очертания ареала *S. frolovii* наводят на мысль, что данный вид проник в высокогорья Кузнецкого Алатау с Северного Алтая. Подобное распространение группы альпийских видов и более тесная связь альнийской высотно-зональной группы с некоторыми округами Западного Саяна подтверждают, что формирование альпийской группы видов азиатского распространения во флоре Кузнецкого Алатау шло в оснонном за счет флоры Западного Саяна и частично Северного Алтая. Группа альпийских видов Кузнецкого Алатау является аллохтонной, подтверждением тому служит и отсутствие эндемичных для флоры Кузнецкого Алатау видов.

ТАБЛИЦА 5

Значения *K*, характеризующие связь альпийской и аркто-альпийской групп видов флоры Кузнецкого Алатау с флорами Восточного и Западного Саянов

	Восточный Саян			Западный Саян (округа)				
	Манские белогорья	Агульские белки	хребет Удинский	Шаманский	Амыльский	Джебашский	Борусовский	Осевой
Значение *K* для группы альпийских видов	0.28	—0.01	—0.33	0.41	0.40	0.12	0.43	—0.16
Значение *K* для группы аркто-альпийских видов	0.36	—0.05	—0.16	0.44	0.32	0.29	0.25	0.22

Группа аркто-альпийских видов также имеет наиболее тесную связь (табл. 5) с Шаманским округом Западного Саяна: у округов, более удаленных от Кузнецкого Алатау, ниже показатель сходства, причем по мере удаления теснота связи уменьшается. Довольно тесная связь в группе аркто-альпийских видов наблюдается и с Манскими белогорьями Восточного Саяна, при движении на восток изменяется направление связи: из положительной она становится отрицательной, одновременно возрастает ее абсолютная величина.

Представление о том, что Кузнецкий Алатау служил мостом для обмена видами между флорами перигляциальной зоны и горами Южной Сибири, подтверждается распространением аркто-альпийцев в пределах Кузнецкого Алатау и сопредельных горных районах. *Juncus trifidus*, *Pedicularis sudetica*, *Phleum alpinum*, *Stellaria longipes* и ряд других видов широко распространены на Кузнецком Алатау и в близких к нему округах Западного Саяна, но отсутствуют в западной части Восточного Саяна. Другая группа видов, представителями которой являются *Trisetum spicatum*, *Eriophorum scheuchzeri*, *Juncus triglumis*, является общей с западной частью Восточного Саяна, но отсутствует в округах Западного Саяна, расположенных наиболее близко к Кузнецкому Алатау. Большой интерес представляет изолированное местонахождение *Carex rupestris* в центральной части Кузнецкого Алатау (гора Пухтаскыл); данный вид отсутствует на западе Восточного Саяна, в северных и центральных округах Западного Саяна. Изолированное местонахождение *C. rupestris* в отрыве от основной части ее ареала позволяет рассматривать этот вид как реликтовый для Кузнецкого Алатау.

Очевидно, происходило и проникновение аркто-альпийских видов в южную часть Кузнецкого Алатау через Западный Саян и Алтай. Подтверждением этому может служить изолированное произрастание на юге Кузнецкого Алатау *Chamaenerium latifolium* и *Thalictrum alpinum*. *Bupleurum triradiatum* — вид, отсутствующий на севере Кузнецкого Алатау и являющийся редким в центральной части, на юге играет заметную фито-

ценотическую роль в тундрах; данное явление нельзя объяснить экологическими условиями. Здесь же отмечено изолированное произрастание *Saxifraga cernua* — вида, отсутствующего в северной и центральной частях Кузнецкого Алатау и на севере Западного Саяна, но распространенного на Северном Алтае.

Очевидно, проникновением части аркто-альпийцев на юг Кузнецкого Алатау через Западный Саян и Алтай можно объяснить более тесную связь этой высотно-зональной группы видов с Западным Саяном (Шаманский округ), нежели с западной частью Восточного Саяна. В целом же современное распространение альпийских и аркто-альпийских видов в пределах Кузнецкого Алатау и сопредельных горных территорий также подтверждает наиболее тесную историческую связь высокогорных флор Кузнецкого Алатау и Западного Саяна.

В заключение подчеркнем основные черты высокогорной флоры Кузнецкого Алатау. По спектру семейств и родов высокогорная флора Кузнецкого Алатау относится к бореальным флорам и тяготеет к группе более южных флор Западного Саяна и Алтая. Основу флоры слагают виды голарктической и евразиатской ареалогических групп. По числу видов во флоре преобладает монтанная высотно-зональная группа. В группе альпийских видов преобладают виды азиатской ареалогической группы, в группе аркто-альпийцев — голарктические виды. В количественном отношении альпийцы преобладают над аркто-альпийцами, что позволяет отнести флору к альпийскому типу.

Основу высокогорной флоры Кузнецкого Алатау слагают 4 комплекса видов: 1) альпийские виды азиатского распространения; 2) придаточные виды, широко распространенные в пределах Голарктики; 3) монтанные виды азиатского распространения; 4) группа монтанных видов голарктической ареалогической группы.

Высокогорные флоры Кузнецкого Алатау, Западного Саяна и Восточного Саяна обладают аналогичной структурой. На видовом уровне наблюдается наиболее тесная связь Кузнецкого Алатау с Северным Алтаем и Шаманским округом Западного Саяна и более слабая — с Манскими белогорьями Восточного Саяна. Современное распределение группы альпийских видов в высокогорьях Кузнецкого Алатау и соседних горных стран указывает на то, что формирование альпийской высотно-зональной группы во флоре Кузнецкого Алатау шло преимущественно за счет флор Западного Саяна и Северного Алтая. Сравнительное обилие аркто-альпийских видов (особенно широкого распространения) и их реликтовые местонахождения подтверждают гипотезу о значительной роли Кузнецкого Алатау как моста для обмена аркто-альпийскими видами между горами Южной Сибири и перигляциальной зоной. Одновременно шло проникновение аркто-альпийских видов во флору Кузнецкого Алатау с юга через Западный Саян и Алтай.

ЛИТЕРАТУРА

Ван дер Варден. (1960). Математическая статистика. — Василевич В. И. (1969). Статистические методы в геоботанике. — Воскресенский С. С. (1962). Геоморфология Сибири. — Кашменская О. В., Ю. П. Казакевич, З. Н. Шварева. (1969). Кузнецкое нагорье. В кн.: Алтае-Саянская горная область. — Красноборов И. М. (1976). Высокогорная флора Западного Саяна. — Куминова А. В. (1960). Растительный покров Алтая. — Малышев Л. И. (1965). Высокогорная флора Восточного Саяна. — Малышев Л. И. (1968а). Определитель высокогорных растений Южной Сибири. — Малышев Л. И. (1968б). Генетические связи высокогорных флор Южной Сибири и Монголии. Известия СО АН СССР, 3, 15. — Малышев Л. И. (1972). Флористические спектры Советского Союза. В кн.: История флоры и растительности Евразии. — Урбах В. Ю. (1964). Биометрические методы. — Федотов В. С. (1957). Курумы и физико-географические условия их образования в центральной части Кузнецкого Алатау. Уч. зап. Челябинск. пед. инст., 3, 1. — Черепнин Л. М. (1954). История исследований растительного покрова южной части Красноярского края. Уч. зап. Красноярск.

пед. инст., 3, 1. — Черепнин Л. М. (1957—1967). Флора южной части Красноярского края, 1—6. — Шмидт В. М. (1974). Количественные показатели в сравнительной флористике. Бот. ж., 59, 7.

Центральный Сибирский
ботанический сад СО АН СССР,
г. Новосибирск.

Получено 4 V 1976

SUMMARY

The base of Kuznetsky Alatau high mountaine flora consists of alpine and mountain species of Asiatic spreading, mountain-plain and arcto-alpine species of Holarctic spreading. The closest resemblance of Kuznetsky Alatau species composition is observed in high mountain flora of the northern part of West Sajan, North Altai, the western part of East Sajan. As compared with the above territories the flora of Kuznetsky Alatau contains much more arcto-alpine species. The modern spreading of groups of alpine and arcto-alpine species indicates the significant role of Kuznetsky Alatau in the exchange of species between South Siberia mountains and the periglacial zone.

УДК 581.14 : 633.2.03 (252.62)

Н. С. Котелина, И. Б. Арчегова, Е. С. Братенкова, А. В. Кононенко, В. М. Швецова, Р. А. Рощевская

ИЗМЕНЕНИЕ ТРАВОСТОЯ И ПОЧВЫ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ СЕЯНЫХ ЛУГОВ В ТУНДРЕ (КОМИ АССР)

N. S. KOTELINA, I. B. ARCHEGOVA, E. S. BRATENKOVA, A. V. KONONENKO, V. M. SHVETSOVA, R. A. ROSHCHEVSKAYA.
CHANGES OF GRASS-STAND AND SOIL IN THE PROCESS OF DEVELOPMENT OF SOWN MEADOWS IN TUNDRA (KOMI A. S. S. R.)

Рассматриваются формирование лугового травостоя и развитие дернового процесса в посевах многолетних трав в условиях тундры. Особенностью тундрового многолетнего сеяного луга является сохранение исходного малокомпонентного видового состава травостоя. Дерновый почвенный процесс накладывается на тундровый глеевый и приводит к формированию луговой почвы, характеризующейся хорошей аэрацией дернового слоя, достаточно высоким накоплением питательных веществ. При надлежащем уходе многолетние сеяные луга в условиях тундры имеют высокую биологическую продуктивность надземной и подземной масс.

Несмотря на длительную историю практики мирового травосеяния и обширную литературу по луговедению и луговодству, в вопросе о сроках пользования травами, т. е. о возможном долголетии сеяного луга, до сих пор нет единого мнения. Согласно В. Р. Вильямсу (1948), распашку сеяных трав следует производить через 5—6 лет, так как считается, что к этому времени травостой вырождается, ухудшаются условия питания и снабжения растений воздухом. Вместе с тем многочисленные зарубежные данные (Клапп, 1961) показывают, что сеяные луга при соответствующем уходе могут оставаться достаточно высокопродуктивными без распашки и пересева трав неопределенно длительное время. В нашей стране об этом же свидетельствуют результаты многолетнего использования сеяных угодий в Прибалтике, о чем пишут Е. П. Матвеева (1953), К. Эрингис (1964), Р. И. Тоомре (1966).

Изучая в течение длительного периода динамику развития травостоя на сеяных лугах в Карелии, В. Д. Лопатин (1969) отметил снижение урожая трав со второго трехлетия и возрастание его, начиная с пятого. В своем развитии, заключает он, сеяный луг проходит, очевидно, два этапа, первый из которых связан с формированием устойчивого видового состава. В этот же период пахотная почва приобретает свойства луговой. Следующий этап — существование устойчивого для данных климатических условий сеяного луга. При этом достигнутое повышение продуктивности луга может быть значительно увеличено внесением удобрений. На основании своих исследований Лопатин (1969, 1971) выступает против краткосрочного использования сеяных лугов, утверждая, что при регулярном внесении удобрений луг без перепашки и пересева трав может существовать неопределенно долго. Некоторое же снижение урожая трав после первых 3—5 лет жизни («голодные годы», по Клаппу, 1961) является не признаком вырождения луга, а показателем незаконченности (молодости) формирования стабильного для данных условий лугового травостоя и почвы.

П. И. Ромашов и Н. М. Ахламова (1974) на основании 26-летних наблюдений за урожаем сеяных трав на дерново-подзолистых почвах Московской области показали, что при недлежащем уходе высокий урожай сена (до 53 ц/га) может сохраняться в течение длительного периода.

Особый интерес представляют результаты наблюдений за долголетним использованием лугов в тундре (Воркута, Коми АССР), где залужение с целью создания местной кормовой базы для перспективного развития молочного животноводства прочно вошло в практику сельскохозяйственного освоения тундровой целины лишь недавно. Эксперименты по залужению материковой тундры, поставленные И. С. Хантимером в 1958 г. на производственных площадях, и последующие 12-летние наблюдения доказали возможность существования в тундре многолетних сеяных лугов (Хантимер, 1974). В настоящее время в совхозе «Центральный» производственного объединения Воркутауголь — одном из крупнейших тундровых хозяйств — сеяные луга занимают 230 га. Ниже приводятся результаты исследований на 17-летнем мятликово-лисохвостовом лугу, находящемся в этом совхозе. Работы были начаты Хантимером, а с 1972 г. продолжены нами.

Луг, на котором проводились наблюдения, расположен в верхней части склона коренного берега р. Воркуты. Участок из-под ерниково-моховой тундры был освоен в 1955 г. и два года использовался под посев однолетних культур (овес в смеси с горохом) по сильному навозному удобрению. В 1958 г. под покров овса были высеяны местные многолетние травы — мятлик луговой *Poa pratensis* и лисохвост луговой *Alopecurus pratensis*. На следующий год после залужения поверхностно внесли 0.5 т/га фосфоритной муки и $N_{75}P_{60}K_{60}$ (в форме аммиачной селитры, двойного гранулированного суперфосфата и калийной соли). В дальнейшем уход за многолетними травами состоял в ежегодной (кроме 1964 г.) весенней подкормке азотными удобрениями по 45—120 кг действующего вещества на гектар, а через два года — во внесении фосфорно-калийного удобрения по 60 кг/га. В 1973—1974 гг. была проведена подкормка полным минеральным удобрением по высокой норме (240 кг д. в./га); за период с 1967 по 1974 г. на луг поверхностно дважды вносилась известь.

Из табл. 1 видно, что за время развития сеяного луга его видовой состав подвергся незначительным изменениям. Из злаков доминирует мятлик луговой, достаточно высоким остается обилие и у лисохвоста лугового. К 17-му году в состав травостоя внедрилось незначительное число видов лугового разнотравья и осоковых. Доля сорного разнотравья на 17-летнем лугу лишь 1.3% от общего веса растений. Надо отметить, что небольшую засоренность этого участка отмечал Хантимер на 8-м году жизни луга, что связано, очевидно, с использованием участка до залужения под посев (в течение двух лет) однолетних трав. При залужении непосредственно после освоения целины засоренность посевов обычно мала (Хантимер, 1974).

Иное наблюдается в первые годы после залужения старых полей, сильно удобрявшихся навозом под посевы однолетних культур (овес в смеси с горохом). В табл. 1 приведен ботанический состав одного из таких участков, расположенного вблизи от исследовавшегося нами 17-летнего луга. Доля сорных растений на этом лугу (посев мятлика лугового 3-го года жизни) составила около 64% от общей массы растений при преобладании сорняка апофита *Matricaria grandiflora* (см. Дорогостайская, 1968). Обилие мхов и печеночников на 17-летнем лугу небольшое (табл. 1). Весной после таяния снега почва луга бывает довольно обильно покрыта протонемой мхов, но дальнейшее развитие ее приостанавливается в связи с затенением развившимися растениями. Нужно отметить, что с возрастом луга увеличение роли мохообразных в ценозе не происходит. На 17-летнем лугу мхи встречаются лишь там, где нарушена дернина. На поверхности почвы упоминавшегося нами 3-летнего луга мхи не были обнаружены. Представляют интерес дальнейшие наблюдения, которые позволят установить начало появления в ценозе мохообразных. В результате изу-

ТАБЛИЦА 1

Сравнительная характеристика сеяных лугов 3- и 17-летнего возраста

Видовой состав *	Возраст луга (годы)									
	3	17	3		17		3		17	
	обилие по Друде		побеги на 1 м²				биомасса, возд.-сух. вес **			
			число	%	число	%	г/м²	%	г/м²	%
Злаки										
Alopecurus pratensis ***	—	cop_1—cop_2	—	—	38/450	0.5/5.6	—	—	18.4/88.6	3.5/16.5
Agrostis stolonifera	sol	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calamagrostis neglecta	—	sol	—	—	6	0.1	—	—	0.2	0.1
Deschampsia caespitosa	sol	sp	—	—	—	—	—	—	—	—
Poa pratensis ***	cop_3	cop_3	310/1460	3.3/16.0	627/6717	7.8/84.5	86.2/79.8	18.8/17.4	134.6/283.4	25.3/53.2
Разнотравье										
Achillea millefolium	—	sol	—	—	—	—	—	—	—	—
Cerastium arvense	—	sol	—	—	—	—	—	—	—	—
Matricaria grandiflora	sp	sol—sp	144	1.6	—	—	176.0	38.4	—	—
Polygonum humifusum	cop_1	—	5	0.1	—	—	0.4	0.1	—	—
Ranunculus borealis	—	sol	—	—	—	—	—	—	—	—
R. repens	sol	sol	—	—	—	—	—	—	—	—
Rorippa palustris	sol	sol	44	0.5	3	0.1	11.2	2.5	1.4	0.3
Senecio congestus	sp—cop_1	sol	2	0.1	—	—	2.6	0.6	—	—
Stellaria media	sol	sol	—	—	—	—	—	—	—	—
S. peduncularis	cop_2	sp—cop_1	7200	78.4	94	1.2	101.6	22.2	4.5	0.8
Taraxacum brevicorne	—	sol	—	—	—	—	—	—	—	—
Carex sp.	sol	sol	—	—	11	0.1	—	—	0.5	0.1
Eriophorum scheuchzeri	sol	sol	—	—	3	0.1	—	—	1.4	0.2
Vicia cracca	—	sol	—	—	—	—	—	—	—	—
Мхи и печеночники										
Bryum sp.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Ceratodon purpureus	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Drepanocladus aduncus	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Marchantia polymorpha	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего живых побегов	—	—	9165	100	7949	100	—	—	—	—
Итого надземная масса:										
живая	—	—	—	—	—	—	457.8	100	533.0	100
отмершая	—	—	—	—	—	—	—	—	271.7	—
всего	—	—	—	—	—	—	—	—	804.7	—
Итого подземная масса в горизонте 0—5 см			—	—	—	—	—	—	2656.4	—

* Названия растений даны по «Определителю высших растений Коми АССР» (М.—Л., Изд. АН СССР, 1962) и по «Флоре северо-востока европейской части СССР» (т. 1, 2. Л., «Наука», 1975, 1976).

** Укосы срезались на уровне почвы.

*** В числителе генеративные, в знаменателе вегетативные побеги, в остальных случаях вегетативные.

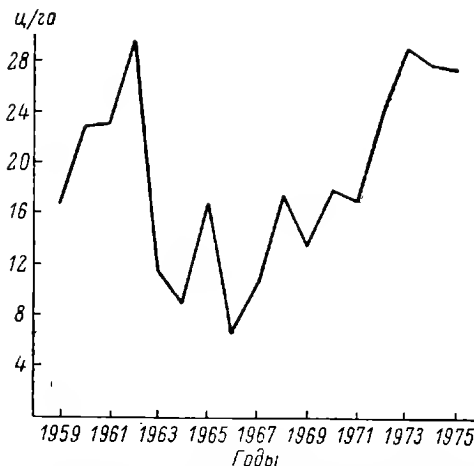
чения альгофлоры на 17-летнем лугу выявлен комплекс специфичных для данной стации водорослей. Всего зафиксировано 34 вида, что составляет 42% от общего числа нидов водорослей, встречающихся в почвах Воркутинской тундры (Гецен, 1976).

Отметим следующий интересный факт. В составе злаков 17-летнего луга 20% общего веса приходится на долю лисохвоста лугового, в то время как по наблюдениям Хантимера (1974) известно, что в первоначально смешанном посеве мятлика и лисохвоста к 10-му году существования луга на долю второго из злаков приходилось всего лишь около 4% общего числа побегов. Таким образом, практически выпавший к 10-му году лисохвост луговой вновь возобновился в составе травостоя на 17-м году жизни луга. Возможно, это обусловлено внесением в последние два года высоких доз удобрений, особенно азотного, способствовавших «омоложению» луга (Лепкович, 1966). В общем можно отметить, что в тундре исходный малокомпонентный состав сеяных трав с возрастом луга слабо обогащается за счет внедрения местных травянистых растений в отличие от таежной зоны, где этот процесс идет интенсивно.

Плотность травостоя на 17-летнем лугу осталась значительной (табл. 1), она лишь немногим ниже значений, зафиксированных 5 лет назад (Хантимер, 1974). Анализ вертикального распределения надземной массы показал, что более 70% ее сосредоточено в слое от 0 до 30 см, выше масса растений быстро снижается. Травостой исследуемого нами 17-летнего луга можно характеризовать, согласно Т. А. Работнову (1974), как среднерослый (высота трав в конце цветения достигла 90—100 см).

Отмершие растительные остатки, накапливающиеся на поверхности почвы, составляют 34% от общей надземной фитомассы (табл. 1). Учет запасов подземной растительной массы показал, что в дерновом слое (0—5 см) сосредоточено корней и корневищ 2656.4 г/м², причем более 40% приходится на отмершие корни и труху. Соотношение надземной и подземной фитомассы 1 : 3 (табл. 1). На 10-й год жизни луга в дерновом слое было сосредоточено 2315.6 г/м² подземной фитомассы (около 40% ее составляла труха), что в 2.7 раза больше надземной (Хантимер, 1974). По сравнению с данными 17-го года жизни луга изменения за 7-летний период небольшие, что, видимо, связано с наступлением его стабильного состояния, характеризующегося динамическим равновесием между накоплением и разложением растительной массы. Общая биологическая продуктивность 17-летнего луга равна 34.6 т/га воздушно-сухой массы. Наши данные оказались довольно близкими к данным Е. П. Матвеевой (28.2 т/га), обобщившей материалы по биологической продуктивности лугов равнинной части таежной зоны СССР (Матвеева, 1974). По приведенным ею сведениям средний запас общей фитомассы для класса формаций настоящих лугов составляет 26.6 т/га, а средний запас фитомассы для лугов всех типов таежной зоны — 28.2 т/га. При этом нужно отметить более высокий урожай надземной фитомассы на исследованном нами тундровом лугу — 8 т/га (по Е. П. Матвеевой — 2.66 т/га). Вполне понятно, что сопоставление наших данных по конкретному луговому участку, хорошо удобряемому в течение ряда лет, с усредненными показателями для разных по урожайности лугов (не только сеяных) иа всей равнинной территории таежной зоны может быть только ориентировочным, но позволяет все же сделать заключение о довольно высокой потенциальной возможности тундрового лугового травосеяния.

Анализ многолетней динамики урожайности трав на исследуемом нами лугу (см. рисунок) позволяет выявить следующие изменения. Если сгруппировать данные урожайности по пятилетиям, то окажется, что во втором пятилетии по сравнению с первым урожай сена снижается почти наполовину, а в третьем по сравнению со вторым повышается. В среднем за второе пятилетие урожай сена составлял 12.0 ц/га. Резкое снижение урожая сена происходило в конце первого пятилетия — с 29 (4-й год) до 11.7 ц/га (5-й год пользования травами). С середины третьего пятилетия наблюдается устойчивое повышение урожайности трав, в конце



Динамика урожая сена на сеяном 17-летнем мятликово-лисохвостном лугу в тундре в районе Воркуты (год посева трав — 1958).

По оси ординат — урожайность (ц/га), *по оси абсцисс* — годы.

5-го года на этом лугу получили по 25 ц/га сена. Высокий урожай сена сохранялся и в начале следующего, четвертого пятилетнего периода.

Несомненно, на урожайность трав в последние два года оказало влияние внесение повышенных доз минеральных удобрений, особенно азотных. Однако важно, что устойчивое повышение урожаев трав началось за 2—3 года до этого. Можно предполагать, исходя из проведенных наблюдений, что и в развитии малокомпонентного сеяного луга в тундре имеет место период снижения продуктивности травостоя, подобный тому, какой отмечен на лугах таежной зоны (Клапп, 1961; Эрингис, 1964; Лопатин, 1969). По-видимому, этот период в жизни луга связан с формированием стабильного в конкретных условиях лугового фитоценоза, о чем можно судить по уже приведенным нами данным. Накопление материалов по динамике развития травостоев на других тундровых залуженных участках позволит сделать нам в дальнейшем более определенное заключение.

Под многолетними травами верхняя часть почвенного профиля целинной почвы приобретает новые черты морфологического строения, изменяются ее химические свойства. Как известно, почвенный покров Воркутинской тундры имеет сложное строение вследствие сильно развитой микрокомплексности. Почвы отдельных элементов микрокомплексов, характеризуясь различиями количественного порядка (мощность горизонтов, степень развития их свойств), имеют в общем однотипное строение профиля, состоящего из серии горизонтов A_0, $A_{криог}$,[1] Gt, Bg. Верхняя, тиксотропная оглеенная часть профиля, расположенная в зоне активного развития биохимических процессов, весьма резко сменяется слоем, отличающимся криогенной «сухостью», хорошо развитой ореховатой структурой, отсутствием морфологически заметного оглеения и тиксотропности (Иванова, Полынцева, 1952; Арчегова, 1967, 1972б). Тундровые торфянистые поверхностно-глеевые суглинистые почвы, осваиваемые под залужение, характеризуются сильнокислой реакцией по всему профилю. Верхние минеральные горизонты бедны основаниями и главными питательными элементами, которые аккумулируются в слаборазложившейся торфянистой подстилке (табл. 2).

Освоение, способствовавшее разрушению тепло- и влагоизолирующей моховой подстилки, и последующее воздействие многолетних трав наиболее существенно изменяют верхний минеральный слой (Gt) целинной почвы. По нашим наблюдениям, на 8-й год под многолетними травами сформировался задернованный гумусированный слой мощностью 7—10 (до 12) см, в котором, однако, еще часто встречаются слаборазложившиеся древесные и моховые остатки целинной тундровой растительности. Надо заметить, что сохраняющие структуру древесные остатки обнаруживаются в этом слое и на 17-й год жизни луга. Под дерновым слоем горизонт Bg характеризуется признаками сезонного оглеения (серые и ржавые пятна), слабыми тиксотропными свойствами, проявляющимися во влажные периоды года. Начиная с глубины 30—40 см профиль имеет черты целинной почвы.

[1] Гумусированный горизонт, по-видимому, криогенно-коагуляционного генезиса (Арчегова, 1972а).

ТАБЛИЦА 2

Агрохимические свойства тундровых суглинистых почв (целина)

Почва	Глубина генетических горизонтов, см		pH солевой	Гидролитическая кислотность — $K = 1.75$ *	Поглощенные		Гумус, %	P	K	N гидролизуемый
					$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$				
				мг-экв./100 г почвы				мг/100 г почвы		
Тундровая торфянистая поверхностно-глеевая	A′	4—16	3.7	73.7	24.5	8.7	60.8 **	Не определялись		51.5
	A″	16—20	4.0	53.2	7.4	3.0	44.5 **	То же		33.2
	Gt	20—31	3.7	8.6	4.0	2.3	0.6	» »		4.1
	Bg	31—41	3.9	3.8	7.8	3.3	0.4	» »		6.2
Тундровая торфянистая поверхностно-глеевая	A_0	9—15	3.0	26.8	Не определялись		21.1	2.7	19.3	16.3
	$A_{криог}$	15—25	3.4	19.3	1.2	1.2	4.3	2.2	10.2	6.4
	Gt	25—40	3.7	7.1	1.5	1.3	1.7	5.5	5.7	5.2
	Bg	50—60	3.5	11.6	6.0	3.2	1.0	8.4	6.8	Не определялись
	BC	75—85	3.7	8.2	7.9	4.1	0.3	10.7	7.8	То же
Тундровая поверхностно-слабо-глеевая	$A_0A_{криог}$	0—1.5	2.7	23.8	6.2	2.6	16.0	3.8	16.4	16.9
	Gt	1.5—15	3.0	9.3	2.0	0.8	1.3	3.7	5.6	4.4
	Bg	23—37	3.4	7.1	4.6	1.8	0.9	9.1	5.5	6.1
	Bg	37—46	3.5	4.9	6.6	2.3	0.4	7.5	Не определялись	4.4

* Средний коэффициент для вычисления полной величины кислотности (Петербургский, 1954).
** Гумус определен по Анштетту в модификации Пономаревой, Николаевой (1959).

Рассматривая морфологическое строение почвы луга, важно отметить появление специфического горизонта, формирующегося под многолетними травами — дернины от 2—3 до 5 см толщиной. Для характеристики дернового слоя мы использовали предложенный Эрингисом (1964) метод измерения прочности дернины. Прочность ее — величина суммарная, складывающаяся из сопротивления давлению лишенной растительности почвы и биологической прочности, т. е. прочности на разрыв живой и отмершей надземной растительности, а также корневых систем. Измерения показали, что суммарная прочность дернины на 17-летнем лугу составила 14.5 кг/см², при этом биологическая — 9.6 кг/см². Для сравнения те же показатели на участке (вблизи исследуемого) под травами 4-го года жизни оказались равными 12.6 и 7.6 кг/см² соответственно. Сопротивление давлению почвы на обоих участках было сходным — 4.9 и 5.0 кг/см². Анализ составляющих биологической прочности показал, что наиболее резко различалось сопротивление на разрыв решетки корневой системы, увеличиваясь от 2.8 кг/см² в молодом посеве многолетних трав до 5.2 кг/см² на 17-летнем лугу. Полученные данные, по-видимому, закономерно отражают постепенный процесс формирования дернины развивающегося сеяного луга. Дополняют отмеченное измерения прочностных свойств дернового слоя, проведенные на 10-летнем лугу. Суммарная прочность оказалась равной 13.1 кг/см², при этом сопротивление давлению почвы, лишенной растительности, — 4.4, биологическая прочность — 8.7, а прочность на разрыв решетки корневой системы — 4.8 кг/см². Сопоставляя данные, можно заключить, что наиболее резко изменяется биологическая прочность дернины и именно за счет увеличения прочности решетки корневых систем в течение первого десятилетия жизни трав, что связано, по-видимому, с формированием за этот срок устойчивой дернины.

Вопреки существующему до сих пор мнению об ухудшении аэрации дернового горизонта в луговой почве благодаря накоплению неразложившихся растительных остатков (Вильямс, 1948) наши данные (табл. 3) свидетельствуют о более благоприятном соотношении воды и воздуха

в исследуемой почве многолетнего сеяного луга по сравнению с целинными. При этом важно отметить, что порозность аэрации не снижается с увеличением возраста луга. Уничтожение тепло- и влагоизолирующей моховой подстилки при освоении целины обусловливает, как это видно из табл. 3, более интенсивное прогревание почвы под многолетними травами. Биологически активная температура (выше 10°) распространяется на глубину до 20—30 см и может держаться здесь на этом уровне в благоприятные годы около месяца. Несмотря на большую в общем амплитуду сезонных колебаний, содержание влаги в дерновом слое почвы луга даже в самые засушливые периоды не опускалась ниже 15—16% (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Водно-физические свойства тундровых почв

Почва	Глубина генетических горизонтов, см	Объемный вес	Общая порозность, %	Порозность аэрации, %	Влажность почвы (% от ее веса) *	Максимальная температура почвы, °С
Тундровая торфянистая поверхностно-глеевая (целина)	A_0 0—10	0.04	97.8	95—96	46—56	18.3
	Gt 10—20	1.63	41.8	0—4	23—29	6.5
	Bg 20—30	1.59	39.6	1—5	22—24	5.4
Тундровая дерново-луговая (сеяный 8-летний луг)	$A_{дерн}$ 0—5	0.54	78.6	45—65	25—63	16.0
	Bg 10—20	1.49	44.2	8—22	15—24	13.0
	Bg 20—30	1.51	43.7	9—19	16—23	10.0
Тундровая дерново-луговая (сеяный 17-летний луг)	$A_{дерн}$ 0—5	0.84	66.7	45	25	Не определялась
	Bg 10—20	1.20	53.3	20	27	» »
	Bg 20—30	1.55	42.2	16	17	» »

* Пределы колебаний в период от весеннего отрастания до уборки урожая, данные на 17-летнем лугу получены перед сенокосом.

Химические свойства почвы описываемого нами 17-летнего сеяного луга, показанные в табл. 4, свидетельствуют о существенных изменениях, происшедших в верхней части профиля почвы под влиянием внесенных удобрений и жизнедеятельности многолетних трав по сравнению с целинными почвами. В целинных почвах (табл. 2) переход от органического слоя к верхнему минеральному горизонту (Gt) сопровождается резким уменьшением количества поглощенных оснований, питательных веществ. После освоения целины и залужения верхний минеральный горизонт почвы задерновывается. Кислотность почвы луга понижается, значительно возрастает количество поглощенных оснований $Ca^{\cdot\cdot}$ и $Mg^{\cdot\cdot}$ в дерновом слое почвы, содержание в этом же слое главных элементов питания увеличивается, что особенно показательно в отношении азота. Максимум его в целинных почвах находится в подстилке, резкое уменьшение — в минеральной части профиля.

Как видно из табл. 4, за девятилетний период (1965—1974 гг.) свойства почвы луга в общем сохранились в близких пределах, что, по-видимому, можно считать признаком устойчивости приобретенных ею качеств.

Верхний 10-сантиметровый слой почвы многолетнего сеяного луга значительно гумусирован (табл. 4). Глубже, однако, содержание гумуса весьма резко уменьшается, что согласуется с приповерхностным накоплением подземной фитомассы. До 90% общего запаса ее, сосредоточенного в полуметровом слое, приходится на задернованный гумусовый горизонт 0—10 см (Арчегова, 1972; Хантимер, 1974). Об абсолютном запасе корней в дерновом слое (0—5 см) почвы долголетнего луга дают представление данные табл. 1. Наши годичные наблюдения показали, что за теплый период в капроновых мешочках, оставленных на поверхности почвы, разлагается около 50% остатков надземных частей трав. На фоне уже отмеченного ранее чрезвычайно медленного разложения древесных и моховых остатков целинной растительности очевидна главная роль в обо-

ТАБЛИЦА 4

Агрохимические свойства почвы 17-летнего сеяного луга (средние данные из 13 определений)

Глубина взятия образца, см	pH H_2O	Поглощенные $Ca^{··}$	Поглощенные $Mg^{··}$	Гумус, %	N гидролизуемый	Подвижные P	Подвижные K
		мг-экв./100 г почвы			мг/100 г почвы		
1965 г. (8-й год жизни луга)							
0—10	6.0	17.4	4.4	6.9	13.6	6.2	18.3
10—20	5.8	4.4	2.3	1.1	9.3	3.9	9.3
1974 г. (17-й год жизни луга)							
0—5	5.5	13.2	1.9	7.4	17.0	21.2	19.6
5—10	5.8	10.5	2.1	8.0	10.0	13.1	12.3
10—20	5.6	8.5	3.3	2.0	Не определ.	14.7	7.8

гащении гумусом дернового слоя луговой почвы именно за счет внутрипочвенного разложения травянистых остатков.

ТАБЛИЦА 5

Групповой и фракционный составы гумуса тундровых почв (в процентах к органическому углероду — С) *

Горизонт и глубина взятия образца, см		С орг., %	Гуминовые кислоты — ГК (фракции) 1	2	3	сумма	Фульвокислоты — ФК (фракции) 1а	1	2	3	сумма	Сумма всех фракций	$С_{ГК}:С_{ФК}$
Тундровая торфянистая поверхностно-глеевая													
$A_0A_{крвог}$	9—15	5.8	15.3	0	9.5	24.8	7.9	6.6	15.1	8.9	38.5	63.3	0.6
$A_{крвог}$	15—25	2.2	11.9	1.8	0	13.7	7.8	16.3	5.8	12.4	42.3	56.0	0.3
Gt	25—40	0.5	8.6	1.0	0	9.6	7.0	13.4	6.4	9.6	36.4	46.0	0.2
Тундровая торфянистая поверхностно-глеевая													
A_0'	4—16	35.4	5.5	0.6	4.6	10.7	3.0	3.3	3.4	3.1	12.4	23.1	0.8
A_0''	16—20	25.5	18.0	4.9	8.9	31.8	1.7	7.5	7.2	5.2	21.6	53.4	1.5
Gt	20—31	0.3	3.5	4.6	0	8.1	11.1	5.8	8.0	8.4	33.3	41.4	0.2
Bg	31—41	0.2	0	6.8	0	6.8	7.5	5.3	11.3	8.0	32.1	38.9	0.2
**Тундровая дерново-луговая (17-летний луг) ** **													
$A_{дерн}$	0—5	3.7	8.7	11.9	8.3	28.9	2.4	12.8	0.3	4.5	20.0	48.9	1.4
A_1	5—10	4.0	8.4	9.8	7.2	25.4	1.8	9.6	1.1	4.5	17.0	42.4	1.5

* Анализ выполнен по методу В. В. Пономаревой.
** Среднее из 9 определений.

Смена растительности, связанная с посевом трав, вызвала изменение качественного состава гумуса, накапливающегося в луговой почве. Первое, что позволяет судить об этом, — резкое увеличение отношения главных групп гумусовых веществ гуминовых кислот и фульвокислот в составе гумуса луговой почвы — от 0.2—0.3 в верхних минеральных горизонтах целинных почв до 1.4—1.5 в слое 0—10 см луговой почвы (табл. 5). В составе гуминовых кислот — горизонтов $A_{дерн}$ и A_1 —увеличивается фракция 2. Это связано, по-видимому, с возрастанием содержания в дерновом слое поглощенных ионов $Ca^{··}$ и $Mg^{··}$, закрепляющих здесь гуминовые кислоты. В составе фульвокислот снижается количество наиболее подвижных соединений фракции 1а. Таким образом, под многолетними травами

формируются новые по сравнению с целинными почвами черты морфологического строения профиля и изменяются физико-химические свойства, в том числе содержание и состав гумуса, что обусловлено развитием дернового процесса, накладывающимся на тундровый поверхностно-глеевый (Арчегова, 1972а). Однако воздействие многолетних трав в условиях тундры способствует преобразованию лишь самой верхней части почвенной толщи, что закономерно связано с возрастающим к северу общим дефицитом тепла, обусловливающим активное развитие биологических явлений и процессов в наиболее прогреваемой дневной поверхности.

О состоянии минерального питания растений на исследуемом сеяном лугу можно судить по содержанию главных питательных элементов — азота, фосфора, калия в луговых растениях. Как видно из табл. 6, в надземной массе трав 8- и 17-летнего лугов содержание главных питательных элементов и соотношение между ними было близким; это позволяет, видимо, сделать заключение о весьма стабильном характере (при существующей норме вносимых удобрений) минерального обмена между почвой и растением, устанавливающегося в сформированном луговом фитоценозе. При этом наши данные показывают, что в условиях тундры (Рощевская, Швецова, 1970) концентрация азота, фосфора, калия не ниже, чем в тех же травах, выращиваемых в более южных районах страны (Кормовые растения. . ., 1950).

ТАБЛИЦА 6

Химический состав надземной массы трав в период цветения на сеяных лугах

Вид	Возраст луга	В % на воздушно-сухое вещество			В % от суммы NPK		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Poa pratensis	8	3.01	1.00	2.43	46.7	15.6	37.7
	17	3.56	1.03	2.29	51.7	15.0	33.3
Alopecurus pratensis	7	3.18	0.91	3.90	39.8	11.4	48.8

В углеводном составе многолетних трав на лугу 17-летнего возраста (анализ выполнен А. Г. Корбут) содержание растворимых сахаридов в надземной массе цветущего мятлика лугового составляло 3.7—7.5% на воздушно-сухую массу, полисахаридов — 20.5—26.5%. Это в 1.5—2 раза больше, чем содержание углеводов в тех же растениях, возделываемых в более южных районах страны (Егоров, 1960). Возможно, что высокие показатели содержания углеводов и азотсодержащих веществ определяются не только внесением удобрений, но и приспособительными реакциями растений в экстремальных условиях существования: известно, что растения северных широт вообще характеризуются повышенным содержанием растворимых углеводов (Сочава, 1933). Конечно, вопрос этот еще подлежит изучению.

Обобщение всего приведенного нами материала позволяет сделать следующие выводы.

Многолетние наблюдения за сеяными лугами показали, что в условиях тундры в Коми АССР при сложившейся системе удобрения формирование луга, по-видимому, завершается в течение 8—10 лет. Выявленное при этом снижение продуктивности травостоя, по-видимому, соответствует закономерности, описанной ранее для лугов лесной зоны. Особенностью тундрового сеяного луга, достигшего стабильного состояния, является сохранение исходного малокомпонентного видового состава травостоя, обусловленного слабым внедрением видов травянистых растений из естественных ценозов, бедных ими.

Под сеяными многолетними травами в условиях тундры развивается дерновый процесс, накладывающийся на тундровый глеевый. Дерновый

процесс приводит к формированию (на 8—10-й годы) луговой почвы, обладающей своеобразными морфологическими чертами и физико-химическими свойствами. Вместе с тем в связи с общим увеличением к северу дефицита тепла в тундре под влиянием многолетних трав происходит лишь неглубокое преобразование целинной почвы, соответствующее приповерхностному (0—10 см) распространению главной массы корней сеяных трав. В верхнем слое почвы луга наблюдаются хорошая аэрация, более глубокое и интенсивное прогревание, что способствует сохранению в течение длительного времени условий, благоприятных для жизнедеятельности высших сосудистых растений. Химический анализ надземной массы многолетних сеяных трав показал весьма устойчивое соотношение между азотом, фосфором, калием, а также довольно высокое содержание протеина и углеводов в тканях растений, что свидетельствует об удовлетворительном уровне их минерального питания на 17-летнем лугу. Подтверждает это и высокая биологическая продуктивность старовозрастного луга.

ЛИТЕРАТУРА

Арчегова И. Б. (1967). Почвенный покров и элементы микрорельефа Воркутинской тундры. Изв. Коми филиала ВГО, 11, 1. — Арчегова И. Б. (1972а). Характер гумусированного горизонта в суглинистых тундровых почвах на северо-востоке европейской тундры. Экология, 5. — Арчегова И. Б. (1972б). О характере процессов почвообразования в некоторых ландшафтах Воркутинской тундры. В кн.: Материалы по почвам Коми АССР. Сыктывкар. — Арчегова И. Б. (1972в). Особенности гумусообразования в почвах Воркутинской тундры. — Вильямс В. Р. (1948). Луговодство и кормовая площадь. — Гецен М. В. (1976). Первые сведения по альгофлоре лугов Коми АССР. В кн.: Вопросы северного луговодства. Сыктывкар. — Дорогостайская Е. В. (1968). Антропофильная флора Крайнего Севера. Бот. ж., 53, 11. — Егоров А. Д. (1960). Химический состав кормовых растений Якутии. — Иванова Е. Н., О. А. Полынцева. (1952). Почвы европейских тундр. Тр. Коми ФАН СССР, сер. геог., 1. «Почвы Воркутинских тундр». — Клапп Э. (1961). Сенокосы и пастбища. — Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. (1950). 1 (ред. И. В. Ларин). — Лепкович И. П. (1966). Влияние удобрений и подсева бобовых трав на урожай сенокосов и пастбищ и микробиологическую деятельность почв. Автореф. канд. дисс., Л. — Лопатин В. Д. (1969). Основные выводы из изучения развития сеяных лугов, их экономическая оценка. Уч. зап. Петрозаводск. гос. унив., 15, 3. — Лопатин В. Д. (1971). Краткий очерк луговой растительности северного Приладожья. В кн.: Очерки по растительному покрову Карельской АССР. — Матвеева Е. П. (1953). Сенокосы и пастбища и меры их улучшения. — Матвеева Е. П. (1974). Биологическая продуктивность лугов СССР (равнинная часть). Растит. ресурсы, 10, 4. — Петербургский А. В. (1954). Практикум по агрохимии. — Пономарева В. В., Т. А. Николаева. (1959). К методике изучения органического вещества в торфяно-болотных почвах. В кн.: Современные почвенные процессы в лесной зоне Европейской части СССР. М. — Пономарева В. В., Т. А. Плотникова. (1968). Методика и некоторые результаты фракционирования гумуса чернозема. Почвоведение, 11. — Работнов Т. А. (1974). Луговедение. — Ромашов П. И., Н. М. Ахламова. (1974). Эффективность длительного применения минеральных удобрений на сенокосах. В кн.: Кормопроизводство. Сб. научн. работ, 9. — Рощевская Р. А., В. М. Щвецова. (1970). Углеводы, азот, фосфор и калий в луговых травах, выращиваемых в тундре. В кн.: Биологические основы использования природы Севера. — Сочава В. Б. (1933). Кормовое значение растений Крайнего Севера. Сов. бот., 3—4. — Тоомре Р. И. (1966). Долголетние культурные пастбища. — Хантимер И. С. (1974). Сельскохозяйственное освоение тундры. Л. — Эрингис К. (1964). Долголетние культурные пастбища Литвы.

Коми филиал АН СССР,
Институт биологии,
г. Сыктывкар.

Получено 18 V 1976.

SUMMARY

In tundra conditions the sowing of perennial grasses, duely cared of, forms stable phytocoenoses of meadows showing no signes of degeneration even on the 17th year of life.

УДК 582 : 561 : 582.872

П. И. Дорофеев

К СИСТЕМАТИКЕ ИСКОПАЕМЫХ *DECODON* J. F. GMEL., (*LYTHRACEAE*)

P. I. DOROFEEV. ON THE TAXONOMY OF FOSSIL *DECODON* J. F. GMEL. (*LYTHRACEAE*)

Исследованы семена *Decodon* из отложений олигоцена, миоцена и плиоцена СССР. Рассматриваются 3 ранее известных вида и описываются 9 новых. Виды подразделяются на группы примерно в ранге секций, названные по их характерным представителям: *D. vectensis*, *D. gibbosus*, *D. globosus*. 2 новых вида из группы *D. vectensis*, 7 — из группы *D. globosus*. Выявлены основные направления морфологических изменений. Установлено, что единственный современный вид *D. verticillatus* — морфологически наиболее молодой, с семенами типа европейских, некоторых миоценовых и главным образом плиоценовых видов. Наиболее древняя группа *D. vectensis*, известная в олигоцене Европы и Сибири и доживающая до середины миоцена в Европе, имеет резко отличные семена, лишь в самом общем плане строения сходные с современными. Возможно, это особый род. Группа *D. gibbosus*, также резко отличающаяся по семенам от современного вида, широко распространена в олигоцене и миоцене Европы и Сибири, но вымерла к концу миоцена. Наиболее молодая группа, объединяемая *D. globosus*, появляется в олигоцене, широко распространена в миоцене Европы и Сибири, сохраняется до плиоцена в Европе. Современный *D. verticillatus* близок к молодым видам этой группы.

В современной флоре род *Decodon* из сем. *Lythraceae* представлен одним видом *D. verticillatus* (L.) Ell. Это многолетнее (иногда с несколько древеснеющим в подводной части стеблем), довольно высокое растение с супротивными или мутовчатыми листьями и кистевидными соцветиями. Обитает на болотах, по заиленным берегам водоемов в сообществе с *Typha*, *Sagittaria*, *Scirpus*, *Peltandra*, *Pontederia* и др. Ареал охватывает восточную часть Северной Америки в пределах штатов Онтарио, Мэн, Нью-Йорк, Нью-Хемпшир, Массачузетс, Теннеси, Миссури, Алабама, Джорджия, Виргиния, Луизиана, Флорида. Распространяется в основном семенами, вызревающими в многочисленных на каждом растении плодах-коробочках. Кроме того, отогнутые стебли или ветви легко укореняются, благодаря чему растение быстро образует густые заросли на новых местах. Семена сравнительно крупные, с толстой деревянистой кожурой; набухая при прорастании, они раскрываются отгибом характерной створки.

В третичных отложениях Европы и Сибири семена этого рода встречаются часто и в большом количестве. Более редки находки целых плодов. Семена и плоды очень характерны и теперь уже легко узнаются даже начинающими палеокарпологами. С определением же первых находок были вполне естественные недоразумения. Так, семя из плиоцена Ревера на голландско-немецкой границе было отнесено к *Stocksia* из *Sapindaceae* (Reid, 1915, pl. 11, fig. 18), а по семенам из верхнего миоцена Пон-де-Геля во Франции было описано 2 вида вымершего рода *Diclidocarya* E. Reid — *D. gibbosa* E. Reid. и *D. globosa* E. Reid (1923). Описывая семена из плиоцена Кривоборья в Воронежской области, П. А. Никитин (1929) отнес их к роду *Decodon* и здесь же заметил, что семена из Пон-де-Геля и Ревера принадлежат этому же роду. Фактически это новые комбина-

ции: *Decodon globosus* (E. Reid) Nikit. и *D. gibbosus* (E. Reid) Nikitin. Но более поздние палеокарпологи, ссылаясь на примечание Э. Рид, опубликованное в конце работы Никитина, сохранили за ним лишь авторство одной комбинации *D. globosus* (E. Reid) Nikit., единственного вида, известного в то время с территории нашей страны; автором же другой комбинации считали Э. Рид: *D. gibbosus* (E. Reid) E. Reid. Названные виды в основном и приводились в более поздних работах по третичным семенным флорам Европы и Сибири.

Как показали последующие наблюдения, семена каждого из этих двух видов очень разнообразны. Особенности коллекций, очевидно, отвечают разным эпохам и разным областям. Фактически это две группы видов примерно в ранге секций.

Представители более древней, полностью вымершей группы видов, объединяемой *D. gibbosus*, известны из эоцена Англии, широко распространены в олигоцене и миоцене Европы и Сибири, но в миоцене они вымирают, хотя где-нибудь на крайнем юге и западе Европы единичные виды, возможно, сохраняются и до плиоцена. У видов этой группы известны и хорошо сохранившиеся плоды, в общем плане строения близкие к современным, но семена их заметно отличаются от современных. Большая изменчивость семян этого вида уже отмечалась, и были выделены отдельные формы. Первая, f. *eugibbosus* Dorof. (Дорофеев, 1955, с. 134, табл. 5, *12—15*), характеризуется клиновидными семенами, брюшная сторона узкая, створка гладкая, спинка умеренно утолщена, один бок плоский, другой — выпуклый. Семена f. *elongatus* Dorof. (Дорофеев 1955, с. 134, табл. 5, *16*, *17*) с довольно широкой, также гладкой створкой, бока асимметричные, задняя стенка очень сильно утолщена. Семена тех же форм из других коллекций отличаются от типичных бо́льшим размером и мелкими деталями. Есть и другие формы, например семена с широкой гладкой створкой, не очень сильно утолщенной задней стенкой, но с сильно расширенными боками, благодаря чему общая форма семян с брюшной стороны вытянутоовальная. Группа эта систематически очень трудная, еще ожидающая своего исследователя.

Представители второй группы видов, объединяемых *D. globosus*, возможно, такие же древние, но известны пока лишь с олигоцена, довольно широко распространены в олигоцене и миоцене Европы и Сибири, но менее массовы по остаткам, чем виды первой группы, они сохраняются и процветают в плиоцене Европы, но в плиоцене же и здесь вымирают. Современный *D. verticillatus*, последний представитель рода, сохранившийся только в Северной Америке, относится ко второй, в целом более молодой группе. К сожалению, об истории этого рода в Северной Америке пока ничего не известно.

В предлагаемой работе рассматриваются виды второй группы, объединяемой *D. globosus*, и виды еще одной, наиболее архаичной группы, объединяемой *D. vectensis*. Всего 11 видов, из них ранее были описаны лишь *D. globosus* (тип из миоцена Франции) и *D. vectensis* (тип из олигоцена Англии), остальные — новые. Материалом для их установления послужили коллекций семян, собранные автором из олигоцена, миоцена и плиоцена СССР.

Изучение собранных коллекций показало, что типу вида *D. globosus* отвечают лишь семена из сармата, мэотиса и понта западнопричерноморских областей СССР. Тип этого вида описан из верхнего миоцена Понде-Геля во Франции (Reid, 1923, p. 352, pl. XI, fig. 20). В первоописании изображено только одно семя, но оно очень характерно и его мы будем принимать за лектотип. Семя небольшое, узкое, тонкое, с закругленной верхушкой, брюшная сторона запавшая, створка почти на всю его ширину, судя по рисунку, приведенному в работе, гладкая, ножка короткая. Размер семян типовой коллекции по Э. Рид 1—1.4×0.9—1 мм. Семена из верхнего сармата Ак-Мечети на Южном Буге (рис. 1, *20—25*) 1—1.3×0.7—1 мм, также небольшие, обратнояйцевидные, узкие, прямые или слегка согнутые, почти плоские, верхушка у них закругленная, основание на ко-

роткой ножке или без нее, брюшная сторона запавшая, створка сравнительно широкая, гладкая или с нечетким рисунком из небольших ячеек, гораздо более мелких, чем ячейки на створках древних видов, спинка плоская или слабо выпуклая, без продольного валика.

Как видно, настоящий *D. globosus* — вид поздненеогеновый, южный, на территории СССР известный только на западе Причерноморья и распространенный в это время далее на запад — до Франции. В группу, объединяемую *D. globosus*, входят описываемые ниже *D. sibiricus*, *D. aldanensis*, *D. europaeus*, *D. bashkiricus*, *D. nikitinii*, *D. maeoticus*, *D. tanaiticus*.

Названные виды своеобразны, у каждого много мелких особенностей в морфологии семян, общих же черт немного (створка широкая, спинка слабо выпуклая), поэтому группа скорее сборная. Первые 4 вида объединяются резко скульптированной створкой (ячейки большие, прямоугольно-овальные, в продольных рядах). У древних видов (*D. sibiricus*, *D. aldanensis*) семена тонкостенные; у первого преобладают продолговатые, овальные или клиновидные, у второго — почти округлые; створка у обоих видов тонкая, слабо прикрепленная, напоминающая свободную створку на семенах *Diclidocarya*, рисунок со створки заходит далеко на верхушку. Но у *D. sibiricus* появляются и сравнительно толстостенные семена трапециевидной формы. У молодых видов (*D. europaeus*, *D. bashkiricus*) семена крупнее, толще, преобладают широкие, трапециевидные, иногда угловатые; створка у первого толстая, у второго тонкая; скульптура поверхности со створки переходит только на лобовую часть верхушки, выше не поднимается, прикрепление же створки прочное. Последние 3 вида и *D. globosus* имеют разные семена, но ближе между собою *D. globosus* и *D. nikitinii*, много общего у *D. maeoticus* и *D. tanaiticus*. Тольно у *D. nikitinii* сохраняется остаточная, нечеткая скульптура поверхности створки типа древних видов, а у всех остальных вместо больших ячеек видны мелкие, изодиаметричные, слабо различимые ямки (фактически отпечатки мелких клеток наружного слоя), или поверхность створки совершенно гладкая.

Наиболее резко от всех рассматриваемых видов узкоклиновидными семенами отличаются олигоценовый зауральский *D. tavdensis* и миоценовый тамбовский *D. antiquus*. Близкие семена у *D. vectensis*, описанного из олигоцена Англии (Chandler, 1963). Эти виды образуют особую группу по крайней мере в ранге секции, если это не особый род. Судя по имеющимся данным, эта группа, объединяемая *D. vectensis*, широко распространена в олигоцене (Англии, Западная Сибирь), сохраняется в миоцене Тамбовской области и несомненно древняя, уходящая истоками в ранний палеоген. Семена *D. tavdensis* и *D. vectensis* неодинаковы даже в типовых коллекциях (подробный разбор их дан в описании *D. tavdensis*), и в разных их формах можно видеть общие черты с видами других групп: у типичных семян *D. vectensis* и нетипичных *D. tavdensis* — черты видов группы *D. gibbosus*, а у типичных семян *D. tavdensis* — черты видов группы *D. globosus*. Нетипичные же семена *D. vectensis* близки к семенам *D. antiquus*. Эти виды в типичной для них форме могли бы рассматриваться в качестве исходных для более молодых групп *D. gibbosus* и *D. globosus*, но вполне оформленный *D. gibbosus* уже известен из эоцена Англии. Поэтому скорее и *D. vectensis*, и *D. tavdensis* являются более поздними видами, лишь сохранившими черты действительно исходных. Ведь сохраняется до середины миоцена такой архаичный вид, как *D. antiquus*, сопровождаемый вполне оформленными и эволюционно продвинутыми видами, как типичный *D. gibbosus* и *D. europaeus*. Более вероятно, что расхождение рода на группы произошло до олигоцена, где-то в начале эоцена или еще ранее, а вся группа, объединяемая *D. vectensis*, скорее представляет тупиковую ветвь, вымершую в миоцене. Более вероятно также, что именно от группы *D. vectensis*, характеризующейся самыми архаичными семенами совершенно исчезнувшего типа, отошли более молодые группы, обединяемые *D. gibbosus* и *D. globosus*.

Сравнивая семена разных видов, можно заметить общее направление изменений их морфологии: от мелких — к крупным, от узких клиновидных — к широким, сначала овальным и даже округлым, затем к широко-клиновидным и трапециевидным, от тонкостенных — к толстостенным, от семян с тонкой, скульптированной створкой — к семенам с толстой, мелкоямчатой и гладкой створкой. Развитие шло неравномерно и не прямолинейно, а в разных направлениях, поэтому в одних ветвях архаичные признаки задерживались дольше, в других — признаки более высокой организации проявлялись раньше. В результате в примерно одновозрастных отложениях одной области мы встречаем виды разного уровня. Так, в олигоцене Западной Сибири представлены весьма архаичный *D. tavdensis* и явно более продвинутый *D. sibiricus*, в миоцене Сибири — *D. aldanensis* и *D. nikitinii*, в среднем миоцене Тамбовской области — *D. europaeus* и *D. antiquus*, в верхнем миоцене Причерноморья — *D. globosus* и *D. maeoticus*, в плиоцене средней полосы Русской равнины — *D. bashkiricus* и *D. tanaiticus*. Сходство с семенами современного *D. verticillatus* обнаруживают в самом общем типе лишь семена плиоценовых *D. bashkiricus* и *D. tanaiticus*, верхнемиоценового *D. maeoticus* и среднемиоценового *D. europaeus*. Семена же верхнемиоценовых *D. globosus*, *D. nikitinii*, среднемиоценового *D. aldanensis* и олигоценового *D. sibiricus* от современных отличаются очень сильно. У среднемиоценового *D. antiquus* и олигоценовых *D. vectensis* и *D. tavdensis* семена совершенно особые, и с современными их объединяет лишь сходство общего плана строения. Современный североамериканский *D. verticillatus* — вид несомненно молодой, с новейшей морфологией семян, характерной лишь для немногих миоценовых и плиоценовых видов Европы.

Decodon tavdensis Dorof. sp. nov.

Табл. I, *1—10* (см. вклейку); рис. 1, *1—10*

Голотип: БИН № 511-43; Свердловская обл., Белоярка на Тавде, олигоцен; табл. I, *10*; рис. 1, *1*.

Типичные семена (табл. I, *8—10*) 0.98—1.15×0.55—0.65 мм, треугольные или овальные, узкие. Верхушка закругленная или срезанная. Брюшная сторона плоская, створка треугольная или овальная, тонкая, поверхность ее матовая или с мелкими, округло-квадратными ячейками. Спинка слабо выпуклая и плоская, продольный валик низкий, выступ на его верхнем конце низкий или отсутствует. Нетипичные семена (табл. I, *1—7*) 1.05—1.35×0.6—0.9 мм, трехгранно-клиновидные. Брюшная сторона равна боковым или несколько у́же их, прогнувшаяся до желобчатой, поверхность ее матовая или неясноячеистая, рисунок ее через лобовую часть створки переходит на верхушку. Спинка сжатая до острой, верхний конец всегда выше нижнего, иногда сильно выдается.

Нетипичные семена этой коллекции сходны с семенами из олигоцена Колвела на о. Уайт в Англии, описанными как *D. vectensis* Chandler (1963, p. 351, pl. 30, fig. 86—90; pl. 31, fig. 91—98). Отметим, что семена *D. vectensis* довольно разнообразны. Голотип (табл. 30, фиг. 86, а также фиг. 78, 90) отличается от описываемых сильным утолщением спинки и воспроизводит вид, в общих чертах довольно близкий к видам из группы *D. gibbosus*; но семена, изображенные в работе Чэндлер (табл. 30, фиг. 88, 89), сходны с тавдинскими. Семена же из другого местонахождения, приведенные под тем же названием в работе Чэндлер (табл. 31, фиг. 91, 92, 94, 96—98), скорее относятся к особому виду, близкому к ниже описываемому *D. antiquus*. Типичные семена *D. tavdensis* заметно отличаются от всех семян *D. vectensis*. Они более плоские, брюшная сторона у них обратнояйцевидная или овальная, верхушка бывает закругленной, что не характерно для *D. vectensis*. Если типичные семена *D. vectensis* ближе к семенам *D. gibbosus*, то типичные семена *D. tavdensis* воспроизводят другой тип, родственный *D. globosus*.

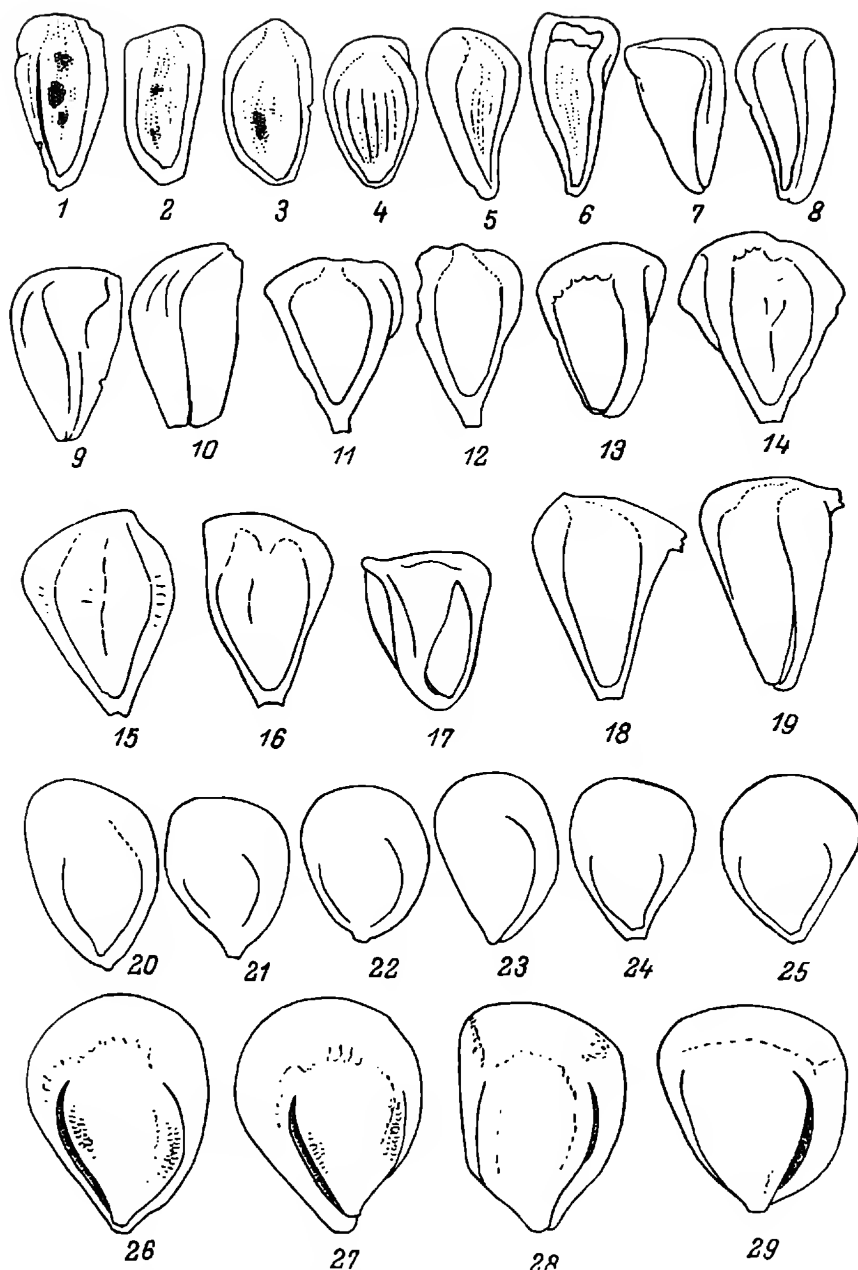


Рис. 1. Семена *Decodon*, ×20.

1—10 — *D. tavdensis* Dorof., Белоярка на Тавде Свердловской обл., олигоцен; *11—19* — *D. antiquus* Dorof., Селезни Тамбовской обл., скв. 91, гл. 38—40, миоцен; *20—25* — *D. globosus* (E. Reid) Nikit., Ак-Мечеть на Южном Буге Николаевской обл., в. сармат; *26, 27* — *D. nikitinii* Dorof., Лежанка на Иртыше Омской обл., миоцен; *28, 29* — *D. tanaiticus* Dorof., Кривоборье на Дону Воронежской обл., плиоцен.

Decodon antiquus Dorof. sp. nov.

Табл. I, *11—22*; рис. 1, *11—19*

Голотип: БИН № 403-1; Тамбовская область, Селезни, скв. 91, гл. 38—40, миоцен; табл. I, *12*; рис. 1, *15*.

Семена 1.05—1.5×0.7—1.45 мм, клиновидные, от узких до широких. Брюшная сторона от треугольной, довольно узкой, до обратнояйцевидной, широкой, периферическая ее часть плоская, слегка окантована, края сжаты до острых, ровные или волнисто-зубчатые, близ верхушки с ушками, середина желобчатая, створка тонкая, поверхность ее матовая или шероховатая, переходит на верхушку. Спинка сжатая, ребро тупое или острое, у верхнего конца с клиновидным выступом. Основание клиновидное, иногда на ножке. Верхушка плоская или желобчатая, горизонтальная или косая.

С описываемыми сходны только нетипичные семена *D. vectensis* Chandler (1963, pl. 31, fig. 91, 92, 94, 96—98), более широкие, чем типичные, в контуре угловатые, с плоской или слабо запавшей створкой. Но тамбовские крупнее, среди них больше широких, с обратнояйцевидной или булавовидной желобчатой брюшной стороной, есть и совсем короткие и широкие семена (табл. I, *13*, *14*), каких нет в английской коллекции.

Decodon sibiricus Dorof. sp. nov.

Табл. II, *11—23* (см. вклейку); рис. 2, *12—16*

1962. Дорофеев, Мегаспоры, семена и плоды из трет. отл. Зап. Сибири, стр. 406, рис. 103 (голотип не указан).

1963. Дорофеев, Трет. фл. Зап. Сибири, стр. 233, табл. 40, *26*, *27*, рис. 30, *7—10* (голотип не указан).

Голотип: БИН № 509-14; Томская обл., Козюлино в устье Томи, олигоцен; табл. II, *16*; рис. 2, *15*.

Семена 1.2—1.55×0.7—1.25 мм, обратнояйцевидные, ширококлиновидные и трапециевидные, продолговатые, довольно толстые. Створка широкая, рисунок из больших округло-прямоугольных ячеек, в продольных рядах четкий, переходящий на верхушку. Бока тупые. Верхушка полукруглая или срезанная, обычно с небольшим понижением в середине. Спинка равномерно выпуклая или двугранная, с продольным валиком, утолщенным вверху в тупой бугорок. Кожура тонкая, умеренной толщины, у единичных семян толстая.

Своеобразный олигоценовый сибирский вид, установленный по большой и хорошей коллекции. Но семена разнообразны и среди них можно найти похожие на семена *D. europaeus* (табл. II, *11*), *D. bashkiricus* (табл. II, *18*). Некоторые продолговато-овальные семена этого вида (табл. II, *22*, *23*) отдаленно напоминают типичные семена *D. tavdensis*. Сходство не случайно и свидетельствует о родственных связях.

Decodon aldanensis Dorof. sp. nov.

Табл. II, *1—10*; рис. 2, *5—11*

Голотип: БИН № 552-50; Якутия, Мамонтова гора на Алдане, миоцен; табл. II, *5*; рис. 2, *10*.

Семена 0.95—1.4×0.8—1.3 мм, обратнояйцевидные, овальные и почти округлые. Створка тонкая с четким рисунком, переходящим на верхушку, иногда только шероховатая. Бока тупые. Спинка слабо и равномерно выпуклая, без продольного валика, только у отдельных экземпляров вверху есть небольшое утолщение. Кожура тонкая.

Семена этого вида несколько напоминают семена *D. sibiricus*, но последние крупнее, толще, более продолговатые.

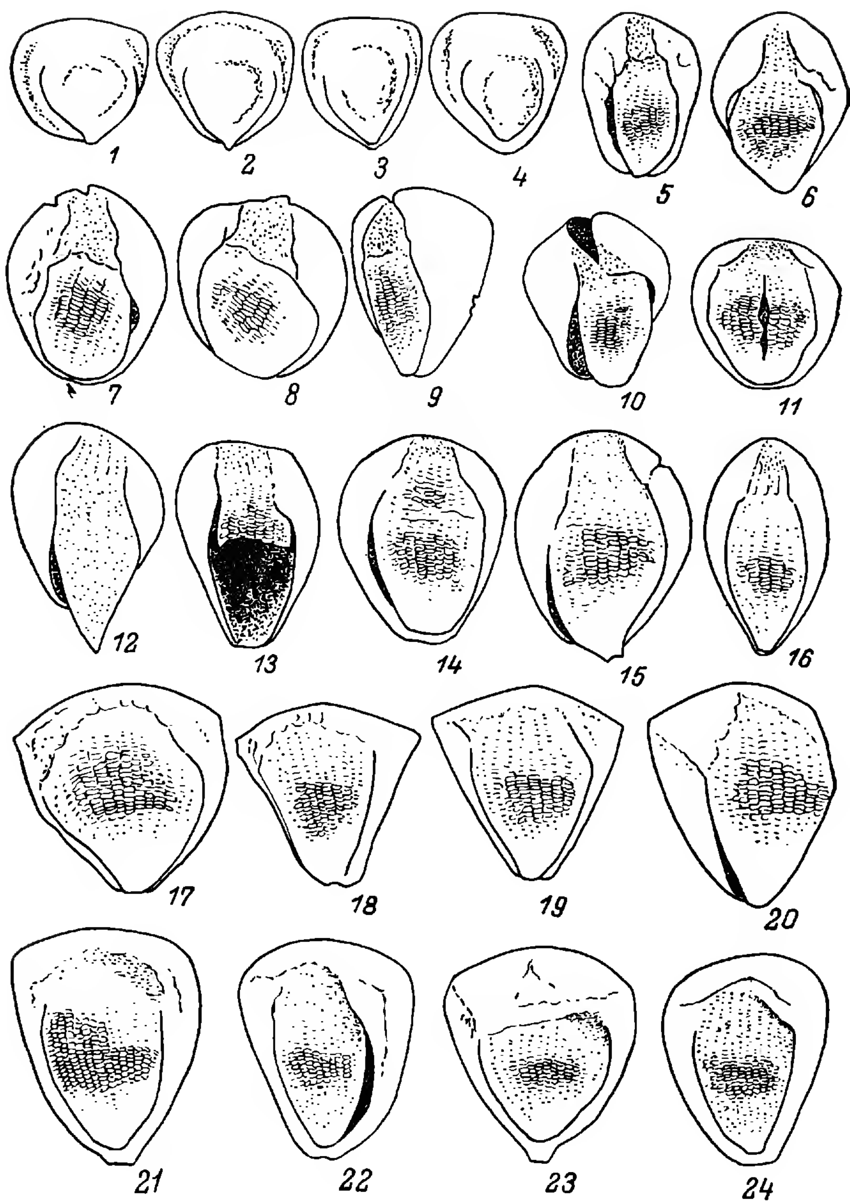


Рис. 2. Семена *Decodon*, ×20.

1—4 — *D. maeoticus* Dorof., Одесса, мэотис; *5—11* — *D. aldanensis* Dorof., Мамонтова гора на Алдане, Якутия, миоцен; *12—16* — *D. sibiricus* Dorof., Козюлино в устье Томи Томской обл., олигоцен; *17—20* — *D. bashkiricus* Dorof., пос. Пятилетка, Башкирия, скв. 35, гл. 135—137, плиоцен; *21—24* — *D. europaeus* Dorof., Челновские Дворики Тамбовской обл., скв. 11, гл. 66—67.5, миоцен.

Decodon europaeus Dorof. sp. nov.

Табл. III, *12—20* (см. вклейку); рис. 2, *21—24*

Голотип: БИН № 417-1; Тамбовская обл., Челновские Дворики, скв. 11, гл. 66—67.5, миоцен; табл. III, *14*; рис. 2, *21*.

Семена 1.3—1.6×1.05—1.35 мм, ширококлиновидные, трапециевидные, реже обратнояйцевидные, толстые, иногда на ножке. Брюшная сторона широкая, створка глубоко запавшая с четким рисунком, недалеко заходящим на верхушку, верхние углы закруглены, бока тупые. Спинка равномерно выпуклая, продольный валик едва заметный, но верхняя часть утолщена. Кожура толстая, крепкая.

Семена такого типа известны в олигоцене Белого Яра на р. Тым в Томской обл. и в олигоцене Отрадного Калининградской обл. От описываемых они отличаются лишь меньшей величиной и более тонкой кожурой. Возможно, это лишь близкие виды. В миоцене Тамбовской области семена этого вида встречаются очень часто.

Decodon bashkiricus Dorof. sp. nov.

Табл. I, *23—30*; рис. 2, *17—20*

Голотип: БИН № 581-4; Башкирия, пос. Пятилетка, скв. 35, гл. 135—137, плиоцен; табл. I, *30*; рис. 2, *19*.

Семена 1.1—1.55×0.9—1.95 мм, трапециевидные, ширококлиновидные, угловатые, довольно тонкие. Брюшная сторона широкая, плоская или запавшая, створка широкая, тонкая, с четким рисунком, заходящим на лобовую часть верхушки, или только шероховатая. Бока сжатые до острых, у верхушки с островатыми ушками. Верхушка от несильно выпуклой до почти горизонтальной. Спинка равномерно выпуклая или двугранная, продольный валик тупой или сжатый в гребень, верхний его край с островатым выступом. Кожура сравнительно тонкая.

Описываемый вид близок к *D. sibiricus* и *D. europaeus*. От первого отличается более широкими, угловатыми семенами с выпрямленной верхушкой и островатыми углами по ее краям. Семена второго вида несколько крупнее, относительно уже, толще, в контуре более закругленные, с запавшей створкой.

Кроме типового местонахождения, этот вид обильно представлен в плиоцене Холмеча на Днепре в Белоруссии.

Decodon nikitinii Dorof. sp. nov.

Табл. III, *1—11*; рис. I, *26*, *27*

Голотип: БИН № 521-35; Омская обл., Лежанка на Иртыше, миоцен; табл. III, *4*; рис. 1, *27*.

Семена 1.2—1.75×1—1.4 мм, обратнояйцевидные и почти округлые, умеренно толстые, иногда на ножке. Створка широкая, толстоватая, с нечетким рисунком, заходящим только на лобовую часть верхушки, или почти гладкая, матовая, шероховатая. Бока тупые. Верхушка закругленная, без выступающих углов. Спинка слабо и равномерно выпуклая, продольный валик отсутствует или только едва намечается, верхний его конец почти не утолщен.

По форме семена этого вида наиболее сходны с семенами *D. globosus*, но последние (рис. 1, *20—25*) мельче, уже, тоньше, с гладкой створкой.

Decodon tanaiticus Dorof. sp. nov.

Табл. IV, *16—23* (см. вклейку); рис. 1, *28*, *29*

Голотип: БИН № 480-5; Воронежская обл., Кривоборье на Дону, плиоцен; табл. IV, *23*; рис. 1, *29*.

Семена 1.15—1.6×1.05—1.45 мм, клиновидные, широкие и узкие, все толстые, массивные. Створка по краям выпуклая, середина ее слабо

прогнувшаяся, рисунок отсутствует или нечеткий. Верхушка почти горизонтальная или слабо выпуклая, лобовая ее часть надвинута на брюшко. Бока тупые, широкие. Спинка выпуклая, иногда двугранно, но ребро тупое, расширенное и утолщенное вверху. Кожура толстая, крепкая.

Семена *D. globosus* мельче, уже, тоньше. Семена *D. nikitinii* более округлы в контуре, несколько мельче, тоньше, верхушка у них полукруглая, лобовая часть с понижением в середине, поверхность створки отличается большей шероховатостью или наличием рисунка из ячеек. Характерный вид для плиоцена средней полосы Русской равнины.

Decodon maeoticus Dorof. sp. nov.

Табл. IV, *1—15*; рис. 2, *1—4*

Голотип: БИН № 432-6; Одесса, Большой Фонтан, мэотис; табл. IV, *5*; рис. 2, *1*.

Семена 0.85—1.1×0.8—1.1 мм, ширококлиновидные, трапециевидные, умеренно толстые, иногда на ножке. Бока тупые, у многих сжаты и слегка окантованы. Брюшная сторона широкая, края створки приподняты, а середина запавшая, рисунок на ее поверхности тонкий и совершенно особый (ячейки — отпечатки клеток наружного плохо сохраняющегося слоя — очень мелкие, прямоугольно-квадратные, в продольных и радиальных рядах), лобовая часть нависает, иногда с неглубоким и узким прогибом. Верхушка почти горизонтальная или слабо выпуклая, края выдаются тупыми углами, иногда слегка обособлены. Спинка ровная или равномерно и слабо выпуклая, несколько более вверху, ячейки и здесь такие же, как и на створке.

Своеобразный южный вид, характерный для отрезка времени от конца сармата до понта. Близок к *D. globosus*, с которым встречается вместе и порознь, отличается более короткими и широкими несколько более толстыми семенами. Размер их колеблется: в верхнем сармате Ак-Мечети на Южном Буге они несколько мельче мэотических, в понте с. Табаки на оз. Ялпух несколько крупнее мэотических.

ЛИТЕРАТУРА

Дорофеев П. И. (1955). Мэотическая флора Одессы. Тр. БИН АН СССР, сер. 1, 11. — Дорофеев П. И. (1962). Мегаспоры, семена и плоды из третичных отложений Западной Сибири. В кн.: Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири. Тр. Сиб. научн.-исслед. инст. геол., геофиз. и минер. сырья (СНИИГГИМС), 22. — Дорофеев П. И. (1963). Третичные флоры Западной Сибири. — (Никитин П. А.) Nikitin P. A. (1929). The systematic position of the fossil genus *Diclidocarya*. J. Bot. (London). — Chandler M. E. J. (1963). Revision of the Oligocene floras of isle of Wight. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), 6, 3. — Reid E. M. (1923). Nouvelles recherches sur les graines pliocénes inferieur du Pont-de-Gail. Bull. Soc. Géol. France, 4. — Reid C. a. E. M. (1915). The Pliocene floras of the Dutch-Prussian border. Mededeel. Rijksopsp. Delfstoffen, 6.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 12 X 1976.

SUMMARY

The fossil seeds of *Decodon* from the U.S.S.R. oligocene, miocene and pliocene have been investigated. The three species known before (*D. globosus*, *D. gibbosus*, *D. vectensis*) and nine newly described species are considered. A short history of the tertiary species and their group is given.

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 54 : 542.6 : 581.4 : 581.331.2

А. П. Зубарев

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МОРФОЛОГИЮ ПЫЛЬЦЫ ЛИСТВЕННИЦЫ (*LARIX* MILL., СЕМ. *PINACEAE* LINDL.)

A. P. ZUBAREV. THE EFFECT OF CHEMICAL TREATMENT ON THE MORPHOLOGY OF POLLEN IN LARCH (*LARIX* MILL., *PINACEAE* LINDL.)

При проведении спорово-пыльцевого анализа различных отложений отмечается очень малое содержание пыльцы лиственницы (Васьковский, 1959; Пьявченко, 1968, и др.). Причиной подобного явления считается плохая сохранность этой пыльцы в ископаемом состоянии. Однако М. И. Нейштадт (1928) приводит пыльцу лиственницы в списке хорошо сохраняющейся пыльцы. О хорошей сохраняемости пыльцы лиственницы, видимо, свидетельствуют также работы Р. Е. Гитерман (1960) и Л. В. Голубевой (1973), по данным которых пыльца этой древесной породы в фоссильных спектрах достигает 30%. Гитерман (1973), анализируя нижнеплейстоценовые отложения р. Колымы, указала, что в торфянике на глубине 13—15 м количество пыльцы лиственницы достигает 90%.

Эти противоречивые данные наводят на мысль о том, что при палинологическом анализе могут быть учтены не все пыльцевые зерна лиственницы. Это приводит к занижению данных об их участии в спектрах. Причиной тому могут быть изменения формы фоссильных пыльцевых зерен по сравнению с рецентной пыльцой.

Целью наших исследований было выявление тех изменений, которые претерпевает рецентная пыльца лиственницы при химической обработке. Исходным материалом послужила пыльца *Larix sibirica* Ledeb., собранная нами на территории Восточного Саяна.

Последовательность химической обработки пыльцы была такой же, как при подготовке образцов пород к спорово-пыльцевому анализу: кипячение в 10%-й щелочи с дальнейшей обработкой ацетолизирующей смесью Эрдтмана в течение 3 мин. В дополнение к этому пыльца лиственницы отдельно кипятилась в дистиллированной воде 5 мин. После каждого этапа обработки анализировалось 500 зерен и определялся процент различных форм их. При этом использовался микроскоп МБИ-6 с рабочим увеличением 500.

Сухая пыльца лиственницы имеет округлую форму, диаметр ее 85—90 мкм (табл. I, *1*; см. вклейку). После кипячения в воде 97% пыльцевых зерен оставались округлыми и лишь у 3% зерен произошел разрыв экзины и содержимое вышло наружу (табл. I, *2—3*). При кипячении в щелочи произошло разрушение содержимого пыльцевого зерна. Число округлых зерен снизилось до 23%. Остальные пыльцевые зерна в результате разрыва экзины приобрели лопастую форму (табл. I, *4—6*). При этом зерна имеют отчетливо лопастные очертания при определенном положении, которое наиболее удобно для измерений. Длина лопастей составила 90—95, ширина — 40—50 мкм. Вследствие неполного разрушения содержимого пыльцевого зерна экзина приобрела зернистую структуру.

Обработка ацетолизирующей смесью Эрдтмана привела к увеличению числа лопастных форм до 84%; 16% пыльцевых зерен лиственницы сохранили округлую форму. Содержимое пыльцевых зерен при такой обработке полностью разрушается. Экзина становится совершенно прозрачной и приобретает желтую окраску. Размеры лопастей пыльцевых зерен увеличиваются, длина их достигает 135—140, ширина — 60—65 мкм (табл. II, *1—6*; см. вклейку).

Таким образом, при химической обработке происходит изменение формы пыльцевых зерен лиственницы сибирской и пыльца приобретает лопастной вид. Полное разрушение пыльцевых зерен не происходит. Следовательно, одной из причин возможного занижения данных об участии пыльцы лиственницы в спектрах является то, что лопастные формы ее не всегда учитываются при палинологическом анализе.

ЛИТЕРАТУРА

Васьковский А. П. (1959). Краткий очерк растительности, климата и хронологии четвертичного периода в верховьях рек Колымы, Индигирки и на северном побережье Охотского моря. В кн.: Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири. — Гитерман Р. Е. (1960). Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений юга и востока сибирской платформы. Тр. Геол. инст., 31. — Гитерман Р. Е. (1973). О растительности перигляциального типа в районе низовьев реки Колымы в нижнем плейстоцене. В кн.: Палинология плейстоцена и плиоцена. — Голубева Л. В. (1973). Растительность юга Дальнего Востока во время плейстоценовых похолоданий. В сб.: Палинология плейстоцена и плиоцена. — Нейштадт М. И. (1928). Изучение истории лесов и климата путем анализа пыльцы в торфе. Краеведение, 5, 6. — Пьявченко Н. И. (1968). Отражение современного состава лесов в рецентных пыльцевых спектрах. Бот. ж., 53, 2.

Институт леса и древесины
Сибирского отделения АН СССР,
Красноярск.

Получено 29 III 1974.

НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 005 : 576.16 : 582.71

В. В. Петровский

НОВЫЙ ВИД ЛАПЧАТКИ С ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ

V. V. PETROVSKY. THE NEW *POTENTILLA* SPECIES FROM THE WRANGEL ISLAND

Potentilla wrangelii[1] **Petrovsky sp. nov.** (см. рисунок).

Caudex subcrassus multiceps, caudiculis 3—5 plus minusve dense aggregatis, brevibus, residuis stipularum foliorum emortuorum rubrofuscis± dense obtectis. Caules ascendentes vel erecti, 10—15 cm alti, virides, partim rubescentes, plerumque in triente superiore ramosi, pilis 0.5—1.2 mm longis, curvatis vel flexuosis, subpatentibus vel patentibus±sparsis vestiti. Folia basalia 2 (3)-jugo-pinnata, 2—8 cm longa, stipulis subcoriaceis rubrofuscis, partim pilosis, auriculis protractis±angustis, 2—4 mm longis. Petioli 1—5 cm longi, pilis 0.8—1.1 mm longis, patentibus, densis vel sparsis vestiti. Foliola ambitu obovata, sessilia, terminalia subsessilia, omnia profunde pinnatisecta, segmentis lanceolatis, subacutis, margine planis, supra viridia, pilis rectiusculis subappressis±sparsis vestita subtus viridula, pilis longis, rectiusculis, subpatentibus, densis (brevibus curvatis interdum commixtis) vestita. Foliolum terminale 10—25 mm longum, 6—12 mm latum, segmentis utrinque 3—5, lateralibus 2—8 mm longis et 1—3 mm latis, parte folioli media indivisa 4—6 mm lata; foliola cetera aliquanto minora. Folia caulina basalibus similia, sed minus evoluta, bijuga, quinata vel ternata, brevius petiolata, stipulis ovato-lanceolatis, suprema sessilia, valde reducta.

Inflorescentia 2—4-flora. Flores longe pedicellati 14—16 mm in diam. Hypanthium sicut calyx pilis longis, rectiusculis vel curvatis, subpatentibus et item brevissimis densiuscule vel dense pilosum. Sepala triangularia, acuta, 5—7 mm longa, 2.5—3 mm lata. Episepala lineari-lanceolata, acuta, 4—6 mm longa, 0.8—1 mm lata. Petala lutea±late obovata, apice sinuata, 6—8 mm longa, calycem manifeste superantia. Stamina 25—30, antheris ovato-oblongis, 0.5—0.7 mm longis. Receptaculum polycarpum, pilosum. Stylis subterminalis, tenuis, basi tuberculatus, 0.6—0.8 mm longus stigmate manifeste dilatato. Nuculae maturae virescentes 0.9—1.1 mm longae, leves.

T y p u s: Insula Wrangelii, ad fontes fl. Neizvestnaja, declive australe, in tundra herbosa, 22 VII 1971, fl. et fr. mat. V. Petrovsky, O. Steinberg (LE).

A f f i n i t a s. *P. rubricaulis* Lehm. affinis, sed foliis subtus viridibus (non albo-tomentosis), floribus minoribus, episepalis angustioribus, sepalorum pubescentia laxiore brevioreque ab ea differt.

Этот своеобразный вид отмечен только в одном пункте — в центральной части о. Врангеля. Растения *P. wrangelii* в небольшом количестве произрастают по краю высокой речной террасы, вблизи от береговых обрывов, обнажающих всю 10—15-метровую толщу террасы. На хорошо дренированных участках террасы с лёссовидной почвой, кроме *P. wrangelii*, в заметном обилии встречаются *Kobresia bellardii*, *Carex obtusata*, *Koeleria asiatica*. Менее обильно, но обычно здесь же произрастают *Potentilla anachoretica* и *P. chamissonis*.

[1] Вид назван в честь Ф. П. Врангеля, известного мореплавателя и исследователя севера восточной Сибири.



Potentilla wrangelii Petrovsky sp. nov.

Не будучи сходными по облику ни с одним из видов лапчаток, произрастающих на острове, растения *P. wrangelii* в то же время обладают рядом признаков, характерных для некоторых арктических представителей рода *Potentilla*. Ветвистым и одновременно компактным каудексом *P. wrangelii* сходна с *P. elegans*. Это сходство в немалой степени обусловлено наличием у обоих видов длительно сохраняющихся прилистников, сходных по цвету и текстуре. Красноватым, слабоопушенным стеблем, длинными черешками базальных листьев, формой и рассеченностью листочков, а также размерами и формой лепестков и чашелистиков растения *P. wrangelii* несколько сближаются с местной островной расой *P. chamissonis*, отличаясь от последней прежде всего перистыми листьями, отсутствием войлочного опушения и хорошо развитым ветвистым каудексом. Наибольшее сходство *P. wrangelii* имеет с недавно найденной в Анюйском нагорье, но еще не описанной расой лапчатки, совмещающей ряд признаков *P. anachoretica* Soják и *P. hookeriana* Lehm. В отличие от *P. wrangelii* эта раса имеет более крупные цветки, более интенсивно опушенные стебли и черешки листьев, а также хорошо развитое войлочное опушение на нижней стороне листьев. По форме базальных листьев, рассеченности листочков и опушению черешков листьев *P. wrangelii* обнаруживает заметное сходство с *P. mutabilis* Soják (насколько можно судить из описания и рисунка: Soják, 1966).

Экология *P. wrangelii* и его очень ограниченное распространение заставляют предполагать, что на о. Врангеля сохранилось реликтовое местонахождение вида. Очень возможно, что в условиях осушенного шельфа при большей континентальности климата этот вид был распространен гораздо шире на шельфовых территориях, расположенных западнее.

ЛИТЕРАТУРА

Soják J. (1966). Some new taxa of *Potentilla* L. Folia geobotanica et phytotaxonomica Bohemoslovaca, 1.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 11 VI 1976.

СООБЩЕНИЯ

УДК 547.963.32 : 005 : 576.16 : 582.572.225

Л. И. Вахтина, Р. О. Закирова, Ю. Б. Вахтин

МЕЖВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ ДНК И ТАКСОНОМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ПРИЗНАКИ В РОДЕ *ALLIUM* L. (*LILIACEAE*)

L. I. VAKHTINA, R. O. ZAKIROVA, Yu. B. VAKHTIN. INTERSPECIFIC DIFFERENCES IN DNA CONTENTS AND TAXONOMICALLY VALID CHARACTERS IN *ALLIUM* L. (*LILIACEAE*)

Цитофотометрическим методом определено содержание ДНК в гаплоидных ядрах 40 видов рода *Allium* с n=7, 8 (32 вида), 9, 10 и 8, 16. Установлены межвидовые различия по содержанию ДНК (до 2—3-кратных); они не обусловлены различиями по основным числам хромосом или по плоидности и примерно соответствуют различиям видов по суммарной длине хромосом гаплоидного набора (r= +0.48 ±0.19).

Обнаружены статистически достоверные корреляции между содержанием ДНК и восемью таксономически значимыми признаками видов лука (форма луковицы, окраска ее оболочек, их толщина, ширина листьев, их форма, наличие прицветников, отношение ширины листа к его длине и характер почв в природных местообитаниях, r= ±0.3—0.5).

Шесть из перечисленных признаков коррелировали также с суммарной длиной хромосом гаплоидного набора. При анализе корреляционных плеяд обнаружено вхождение признака «содержание ДНК» в плеяду тесно скоррелированных признаков.

Сделан вывод, что межвидовые различия по содержанию ДНК в расчете на геном имеют адаптивное значение и что выраженность признака «содержание ДНК» находится под контролем стабилизирующего отбора.

Многими исследователями показано, что содержание ДНК на геном значительно варьирует даже у видов одного и того же рода, в том числе у видов, имеющих одинаковое число хромосом (Sparrow, Evans, 1961; Nirula et al., 1961; Halkka, 1964; Rothfels et al., 1966; Rees et al., 1966; Rothfels, Heimburger, 1968; Jones, Rees, 1968; Chooi, 1971; Poroda, Rees, 1971; Stebbins, 1971).

Хотя были найдены определенные корреляции между содержанием ДНК и некоторыми другими признаками растений разных видов (см. Bennett, 1972), биологический смысл чрезвычайно широкого варьирования их по содержанию ДНК все еще не известен. С одной стороны, имеются близкородственные виды с очень сходными хромосомными наборами, но с резкими различиями по содержанию ДНК, с другой — более далекие виды с резкими различиями по числу и морфологии хромосом, но с практически одинаковым содержанием ДНК. В результате в настоящее время мы не можем предсказать сходство или несходство видов одного и того же рода по содержанию ДНК даже после тщательного исследования их морфологических, биохимических, экологических и иных признаков. Сложившаяся ситуация открыла дорогу далеко идущим теоретическим спекуляциям о возможности резких нейтральных (не отражающихся на приспособленности вида) изменений в содержании ДНК у растений и животных (Оно, 1973).

В нашем сообщении приводятся результаты вычисления корреляций между содержанием ДНК у 40 видов рода *Allium* и 25 признаками, которые используются в систематике этого рода. Данные корреляционного

анализа привлекаются нами для решения вопроса о приспособительном или неприспособительном значении межвидовых различий по содержанию ДНК.

Материал и методика

Материалом для исследования служили дикие виды луков, собранные в 1968—1973 гг. в их естественных местообитаниях в Казахстане, Средней Азии, на Кавказе и в Крыму. Растения выращивали из луковиц на экспериментальном участке группы биосистематики Ботанического института АН СССР (Ленинград). Всего исследовано 112 популяций 40 видов.

Числа хромосом (n) изучали в метафазе деления микроспор на препаратах, приготовленных методом мазков (Вахтина, 1964). Относительное содержание ДНК определяли в гаплоидных ядрах тетрад. Методика описана в статье Закировой и Вахтиной (1974). По данным Тэйлора и других авторов (Bryan, 1951; Taylor, McMaster, 1954; Константинов, 1972), в ядрах тетрад не происходит синтеза ДНК.

Для вычисления корреляций между содержанием ДНК и таксономически значимыми признаками были учтены 25 признаков, используемых в систематических обработках рода *Allium* (Введенский, 1935, 1963; Павлов, 1958; Омельчук, 1962).

Результаты

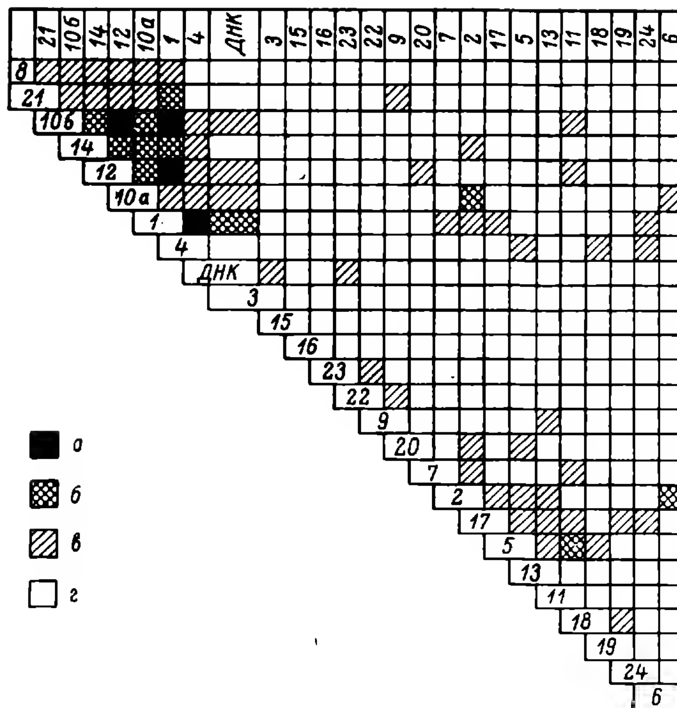
Как показывает табл. 1, большинство исследованных видов имеют 8 хромосом в гаплоидном наборе и лишь некоторые из них — 9 и 10 хромосом. Вместе с тем по содержанию ДНК различия между видами достигают 2—3 раз — от 59 до 153%. Полученные данные по содержанию ДНК хорошо согласуются с результатами Джонса и Риса (Jones, Rees, 1968), исследовавшими цитофотометрически и кариологически большую группу других видов лука.

ТАБЛИЦА 1

Содержание ДНК и гаплоидное число хромосом у 40 видов *Allium*

Вид	n	Содержание ДНК, в % к содержанию *Allium cepa*	Вид	n	Содержание ДНК, в % к *Allium cepa*
Allium pallasii	8	59.3	*Allium margaritae*	8	94.0
A. sabulosum	8	63.0	*A. alexejanum*	8	94.0
A. fetissovii	8	73.4	*A. schubertii*	8	94.2
A. caesium	8, 16 *	77.1	*A. cepa*	8	100.0
A. scabrellum	8—16	78.8	*A. moly*	7	103.9
A. akaka	8	80.9	*A. kunthianum*	8	104.8
A. saxatile	8	82.1	*A. iliense*	8	106.7
A. delicatulum	8	83.0	*A. oschaninii*	8	108.8
A. giganteum	8	83.6	*A. seravschanicum*	8	111.7
A. karataviense	9	84.2	*A. paradoxum*	8	112.8
A. albidum	8	84.3	*A. aroides*	8	113.8
A. karsianum	8	85.0	*A. altissimum*	8	115.4
A. praescissimum	8	85.0	*A. oreophilum*	8	115.8
A. altaicum	8	86.8	*A. poczoskianum*	8	118.0
A. pskemense	8	86.9	*A. auctum*	8, 16 *	119.5
A. galanthum	8	87.2	*A. tulipaefolium*	10	120.8
A. hymenorrhizum	8	87.8	*A. victorialis*	8	121.0
A. gunibicum	8	92.8	*A. christophii*	8	132.8
A. rotundum	8, 16 *	93.1	*A. materculae*	8	145.0
A. longiradiatum	8	93.5	*A. grande*	10	152.7

* В среднем для диплоидных и тетраплоидных популяций.



Корреляционные плеяды признаков у видов рода *Allium*, перечисленных в табл. 1.

1 — форма луковицы, *2* — ширина луковицы, *3* — окраска оболочек луковицы, *4* — толщина оболочек луковицы, *5* — высота стебля, *6* — толщина стебля, *7* — степень покрытия стебля влагалищами листьев, *8* — среднее число листьев, *9* — характер поверхности листа, *10а* — средняя ширина листьев, *10б* — отношение ширины листа к его длине, *11* — отношение длины листа к длине стебля, *12* — форма листовой пластинки, *13* — форма зонтика, *14* — наличие прицветников, *15* — относительная длина цветоножек, *16* — равенство или неравенство длины цветоножек, *17* — относительная длина тычиночных нитей, *18* — степень срастания тычиночных нитей, *19* — относительная длина столбика, *20* — размер коробочки; *21* — время цветения, *22* — характер местообитания, *23* — характер почвы, *24* — характер ареала.

Значение коэффициентов корреляций: *а* — $r \leqslant 0.3$, *б* — $0.3 < r \leqslant 0.5$, *в* — $0.5 < r \leqslant 0.7$, *г* — $0.5 < r \leqslant 0.9$.

Для вычисления величин корреляций между признаком «содержание ДНК на гаплоидный набор хромосом» и 25 нецитологическими признаками (см. рисунок) мы разбили 40 исследованных видов на 2 группы: 1) «с низким проявлением признака», 2) «с высоким проявлением признака». Для признака «содержание ДНК» мы взяли в качестве граничного значения величину 94% (по отношению к *A. cepa*, служившему контролем) — эта величина подразделяет исследованные нами виды на 2 равные группы. Такой же принцип был положен в основу подразделения видов по степени выраженности у них 25 таксономически значимых признаков.

Так, например, по признаку «характер местообитания» (*22*) виды разбивались на горные (предгорья, скалы, каменистые склоны, альпийские и субальпийские луга) и равнинные (пески, пустыни и т. д.); по признаку «характер почв» (*23*) — на виды, произрастающие на каменистых субстратах (скалы, щебнистые склоны и т. д.) и на «мягких» почвах (лесных, луговых, песчаных и т. д.); по признаку «характер ареала» (*24*) — на виды с широким и узким (в основном эндемы) ареалами. Более подробная характеристика признаков дана в работе Р. О. Закировой (1974). Попарное сопоставление признака «содержание ДНК» с другими признаками дало возможность вычислить степень сопряженности между содержанием ДНК и другими признаками с помощью метода χ^2. Примером может служить отношение признаков «содержание ДНК» и «форма луковицы» (табл. 2). Из этой таблицы видно, что виды с низким содержанием ДНК имеют, как правило, луковицы несферической формы, а виды с высоким содержанием ДНК — сферическую форму луковицы.

ТАБЛИЦА 2

Распределение 40 видов *Allium* по степени выраженности двух признаков — «содержание ДНК» на гаплоидный набор хромосом и «форма луковицы»

Содержание ДНК	Форма луковицы		Всего
	неокруглая	округлая	
Низкое	17	3	20
Высокое	7	13	20
Всего	24	16	40

Всего из 25 исследованных признаков 8 оказались скоррелированными с признаком «содержание ДНК»:

	Σ_{χ^2}	P>
Форма луковицы	10.3	0.99
Окраска оболочек луковиц	3.63	0.95
Толщина оболочек луковиц	3.60	0.95
Толщина листьев	10.00	0.99
Форма листьев	6.48	0.95
Наличие прицветников	3.64	0.95
Характер почв в природных местообитаниях	4.90	0.95
Отношение ширины листа к его длине	6.48	0.95

Иными словами, повышение содержания ДНК связано с увеличением степени симметричности луковицы, более светлой окраской ее оболочек, их утоньшением, увеличением ширины листовой пластинки и ее уплощением, с утратой прицветников, с более низким отношением длины листа к его ширине; кроме того, для видов с высоким содержанием ДНК не характерно произрастание на каменистых и щебнистых почвах.

Для того чтобы проверить полученные данные о наличии статистически достоверной связи между содержанием ДНК и степенью выраженности перечисленных признаков, мы использовали другой показатель содержания ДНК — общую длину всех хромосом гаплоидного набора.

Общая длина хромосом набора коррелирует с содержанием ДНК в гаплоидных интерфазных ядрах тех же видов лука (Закирова, 1974). Коэффициент корреляции между этими признаками равнялся $+0.48 \pm 0.19$ ($n=18$, $P < 0.05$). Он несколько меньше коэффициентов корреляции между длиной хромосом и содержанием ДНК, приводимых для различных видов растений другими авторами (Rothfels et al., 1966; Jones, Rees, 1968), что обусловлено погрешностями в определении как содержания ДНК, так и длины хромосом.

Мы рассматривали виды с общей длиной хромосом набора 60 мкм и более как имеющие высокое содержание ДНК, а виды с меньшей длиной хромосом набора — низкое содержание (табл. 3). Определение величины корреляции (аналогичное тому, как это описано выше) показало следующее. Ни один из таксономически значимых признаков, не коррелирующих с содержанием ДНК, не обнаруживает корреляции и с общей длиной хромосом. Из 8 признаков, у которых выявлена корреляция с содержанием ДНК, 6 коррелируют также с общей длиной хромосомного набора (табл. 4).

Эти данные показывают, что вычисления, произведенные на основе измерений длин хромосом, менее точны. Это не удивительно, так как корреляции между содержанием ДНК и размерами хромосом не являются очень тесными.

ТАБЛИЦА 3

Длина хромосом гаплоидного набора у 43 видов *Allium*

Вид	n	Длина хромосом, мкм	Вид	n	Длина хромосом, мкм
Allium pallasii	8	39.3	*Allium pskemense*	8	60.1
A. margaritae	8	44.8	*A. alexejanum*	8	60.3
A. globosum	8	45.0	*A. auctum*	8	60.3
A. sabulosum	8	47.5	*A. filifolium*	8	60.9
A. petraeum	8	50.0	*A. kujukense*	10	61.7
A. seravschanicum	8	51.3	*A. iliense*	8	62.0
A. kokanicum	8	51.4	*A. grande*	10	62.7
A. caesium	8	52.5	*A. elegans*	8	63.2
A. turkestanicum	8	54.0	*A. galanthum*	8	64.5
A. hymenorrhizum	8	54.1	*A. baissunense*	8	64.8
A. talassicum	8	54.9	*A. winklerianum*	8	66.3
A. fetissovii	8	55.0	*A. gultschense*	8	66.4
A. confragosum	8	55.0	*A. suvorovii*	8	66.7
A. schubertii	8	55.9	*A. decipiens*	10	67.4
A. caspium	8	56.1	*A. altissimum*	8	70.1
A. oschanini	8	56.6	*A. taeniopetalum*	8	71.7
A. longiradiatum	8	58.1	*A. christophii*	8	73.1
A. crystallinum	8	58.2	*A. brevidens*	8	75.5
A. severtzovii	8	58.2	*A. aflatunense*	8	77.8
A. verticillatum	8	58.8	*A. barszczevskii*	8	77.9
A. filidens	8	60.0	*A. elatum*	8	78.3
			A. karataviense	9	82.6

ТАБЛИЦА 4

Коэффициенты четырехклеточных корреляций (r) между некоторыми таксономически значимыми признаками видов *Allium*, содержанием ДНК в гаплоидных ядрах и общей длиной хромосом гаплоидного набора

Таксономически значимые признаки	Содержание ДНК	Длина хромосом
Форма луковицы	0.51	0.35
Окраска оболочек луковиц	0.32	0.12
Толщина оболочек луковиц	0.30	0.30
Толщина листьев	0.50	0.44
Форма листьев	0.40	0.40
Наличие прицветников	0.30	0.44
Характер почв в природных местообитаниях	0.35	0
Отношение ширины листа к его длине	0.40	0

Как известно, содержание ДНК в ядрах клеток часто коррелирует с величиной клеток, продолжительностью митотического цикла и темпом клеточных делений (Bennett, 1972). Однако на нашем материале мы не обнаружили корреляции между содержанием ДНК и высотой растений, длиной листьев и другими количественными признаками, зависящими от величины клеток или темпа клеточного деления. Напротив, мы выявили корреляции между содержанием ДНК и такими признаками, которые, по-видимому, отражают особенности морфогенетических процессов, с одной стороны, и взаимодействия растений разных видов лука с экологическими, в частности с биотическими факторами среды, с другой.

Для того чтобы получить дополнительную информацию о биологическом значении межвидовых различий по содержанию ДНК, мы изучили корреляционные плеяды (см.: Терентьев, 1959; Берг, 1964; Берг, Колосова, 1971) исследованных нами признаков у видов рода *Allium*.

Как видно на рисунке, рассмотренные нами признаки образуют 2 плеяды, одна из которых представлена сравнительно большим числом тесно скоррелированных признаков. Следует отметить, что признак «содержание ДНК» входит в состав этой плеяды.

Обсуждение

Как известно, и содержание ДНК в расчете на геном, и суммарный объем хромосом лишь приблизительно отражают общее количество генетической информации генома (так как остаются неизвестными средние размеры гена, соотношение между регуляторными и структурными генами и доля небольших молекул ДНК с повторяющимися последовательностями нуклеотидов, информативное значение которых неясно, и т. п.). Другие источники погрешностей — недостаточная точность в определении количества ДНК при помощи цитофотометрии, приближенная оценка объема хромосом по их длине, неточности определения относительной выраженности исследованных нами таксономически значимых признаков (см. раздел «Материал и методика»). В целом вследствие этого (при достаточно большом числе сопоставляемых признаков) возможно случайное получение статистически значимых коррелятивных связей.

Один из аргументов против случайности обнаруженных нами коррелятивных связей дает сопоставление вычислений, основанных на определении содержания ДНК и длины хромосом гаплоидного набора. Как было показано выше, и тот и другой критерии оценки приводят к получению практически одинаковых пар коррелятивно связанных признаков, несмотря на относительно невысокую корреляцию между признаками «содержание ДНК» и «суммарная длина хромосом гаплоидного набора». Следует напомнить, что методики определения абсолютных и относительных величин указанных признаков совершенно различны.

Другой довод в пользу того, что обнаруженные коррелятивные связи не являются результатом «статистического артефакта», дает изучение плеяд признаков у видов лука (см. рисунок), а именно — вхождение признака «содержание ДНК» в состав очень плотной коррелятивной плеяды; случайное вхождение признака в состав плотной плеяды является чрезвычайно мало вероятным (Терентьев, 1959).

Таким образом, коррелятивные связи между содержанием ДНК и таксономически значимыми признаками у видов рода *Allium* следует признать реальными.

Для понимания биологического смысла обнаруженных корреляций представляют интерес как характер таксономических признаков, так и «плеядность» признака «содержание ДНК». Как указывалось выше, большинство коррелирующих с содержанием ДНК признаков не являются, строго говоря, количественными, обусловленными размерами ядер и клеток, скоростью деления клеток или величинами ядерно-цитоплазматического отношения. Это такие признаки, как наличие прицветников, форма луковицы, окраска оболочек луковиц. Напротив, признаки, зависящие от размера клеток и темпов клеточного деления, не коррелируют с содержанием ДНК (см. рисунок). Связь содержания ДНК с качественными признаками, в том числе с такими, которые отражают упорядоченность органогенеза (примером может служить форма луковиц), делает наиболее вероятным связь межвидовых различий по содержанию ДНК со способами регулирования морфогенетических процессов у видов лука.

Как было показано (Берг, 1964; Берг, Колосова, 1971), плеяды скоррелированных признаков у растений поддерживаются стабилизирующим отбором и одновременно являются проявлением его действия на систему признаков. Исходя из этого мы можем рассматривать «содержание ДНК» как признак, проявление которого регулируется стабилизирующим отбором. В соответствии с теорией стабилизирующего отбора (Шмальгаузен, 1946) следует ожидать, что содержание ДНК у видов растений и жи-

вотных должно коррелировать главным образом не с абсолютной величиной признаков, а с характером их изменчивости. Игнорирование этого обстоятельства и привело, по-видимому, ряд исследователей к ошибочному выводу о случайном, неадаптивном характере межвидовых различий по содержанию ДНК (Оно, 1973).

Дарлингтон и Лякур (Darlington, 1956) подчеркнули значение того, что все организмы должны расходовать значительную часть веществ и энергии на редупликацию хромосом. Чем больше величина хромосом набора (или чем больше содержание ДНК в них), тем больше метаболические и энергетические затраты организма. Очевидно, что всякое увеличение содержании ДНК на геном должно компенсироваться на каком-либо уровне приспособления. Поэтому необходимо при изучении биологической роли межтаксонных различий по содержанию ДНК учитывать, какие уровни адаптации вида «потребляют» в процессе онтогенеза бо́льшую часть генетической информации. Судя по литературным данным и полученным нами результатам, изменения в содержании ДНК (эквивалентные изменениям количества генетической информации) связаны, вероятно, главным образом с морфогенетическими процессами в онтогенезе и с приспособлением к экологическим (биотическим) факторам среды. Этим обусловлены исключительные трудности анализа проблемы биологической роли межтаксонных изменений количества ДНК.

Нельзя игнорировать того обстоятельства, что многие морфогенетические процессы в онтогенезе являются эквифинальными (Светлов, 1972), и поэтому одинаковые признаки разных видов могут требовать для своего развития неодинаковое количество генетической информации. Нельзя игнорировать также того, что даже близкие виды могут в действительности играть весьма различную роль в жизни экологических систем, частью которых они являются, и по этой причине нуждаться в разном количестве генетической информации. По-видимому, следует рассматривать вид не только как часть определенной экосистемы, но и генотип вида как часть генетнческой системы ее биотического компонента.

Мы полагаем, что подобный подход к проблеме межвидовых различий по содержанию ДНК, а также к проблеме кариотипической эволюции в целом является в настоящее время наиболее перспективным.

Заключение

С помощью цитофотометрии в видимой части спектра определено содержание ДНК в гаплоидных ядрах 40 видов рода *Allium* с n=7 (1 вид), n=8 (32 вида), n=9 (1 вид), n=10 (2 вида) и n=8, 16 (4 вида).

Содержание ДНК (в процентах к контролю, в качестве которого был взят *A. cepa*) варьировало от 59.3 до 152.7, причем максимальные показатели содержания ДНК обнаружены у диплоидных видов. Межвидовые различия по содержанию ДНК примерно соответствуют различиям видов по суммарной длине метафазных хромосом гаплоидного набора ($r = +0.48 \pm 0.19$, $n=18$).

Сопоставление распределения исследованных видов по содержанию ДНК с их распределением по степени выраженности 25 таксономически значимых признаков обнаружило статистически достоверные корреляции содержания ДНК со следующими признаками: форма луковицы, окраска ее оболочек, толщина оболочек, толщина листьев, их форма, наличие прицветников, отношение ширины листа к его длине и характер почв в местах произрастания видов ($r = +0.3-0.5$). Шесть из перечисленных признаков коррелировали также с суммарной длиной хромосом гаплоидного набора. При анализе корреляционных плеяд обнаружено вхождение признака «содержание ДНК» в плеяду тесно скоррелированных признаков.

Сделан вывод, что межвидовые различия по содержанию ДНК на геном имеют адаптивное значение и что выраженность признака «содержание ДНК» находится под контролем стабилизирующего отбора.

По-видимому, повышение содержания ДНК (и обусловленное этим увеличение количества генетической информации) обеспечивает главным образом стабилизацию морфогенетических процессов в онтогенезе и приспособление к биотическим факторам среды.

ЛИТЕРАТУРА

Б е р г Р. Л. (1964). Корреляционные плеяды и стабилизирующий отбор. В кн.: Применение математических методов в биологии, 3. — Б е р г Р. Л., Л. Д. К о л о с о в а. (1971). Корреляционные плеяды признаков у *Veronica serpyllifolia* L., *V. chamaedrys* L. и *V. krylovii* Schischk. Бот. ж., 56, 8. — В а х т и н а Л. И. (1964). Числа хромосом некоторых видов лука, распространенных на территории СССР. Бот. ж., 49, 6. — В в е д е н с к и й А. И. (1935). Род *Allium* L. Флора СССР, IV. — В в е д е н с к и й А. И. (1963). Род *Allium* L. Флора Таджикистна, II. — З а к и р о в а Р. О. (1974). Цитофотометрическое и кариологическое изучение видов рода *Allium*. Канд. дисс. ЦИН, Л. — З а к и р о в а Р. О., Л. И. В а х т и н а. (1974). Цитофотометрическое и кариосистематическое изучение некоторых видов лука подрода *Melanocrommyum* (Webb. et Berth.) Wendelbo секции *Melanocrommyum*. Бот. ж., 59, 12. — К о н с т а н т и н о в А. В. (1972). Цитохимические и экспериментальные исследования мейоза у покрытосеменных растений. Докт. дисс. Минск. — О м е л ь ч у к Т. Я. (1962). Нові види роду цибуля *Allium* L. у флори Україны. Укр. бот. ж., 19, 2. — О н о С. (1973). Генетические механизмы прогрессивной эволюции. — П а в л о в Н. В. (1958). Род *Allium* L. Флора Казахстана, 2. — С в е т л о в П. Г. (1972). Онтогенез как целенаправленный (телеономический) процесс. Архив анат., гистол. и эмбриол., 63, 8. — Т е р е н т ь е в П. В. (1959). Метод корреляционных плеяд. Вестн. ЛГУ, сер. биол., 9, 2. — Ш м а л ь г а у з е н И. И. (1946). Факторы эволюции. — B e n n e t t M. D. (1972). Nuclear DNA content and minimum generation time in herbaceous plants. Proc. Roy. Soc. London, B, 181. — B r y a n J. H. D. (1951). DNA-protein relations during microsporogenesis of *Tradescantia*. Chromosoma, 5, 4. — C h o o i W. I. (1971). Variation in nuclear DNA content in the genus *Vicia*. Genetics, 68, 2. — D a r l i n g t o n C. D. (1956). Chromosome botany. — H a l k k a O. (1964). A photometric study of the *Luzula* problem. Hereditas, 52, 1. — J o n e s R., H. R e e s. (1968). Nuclear DNA variations in *Allium*. Heredity, 23, 4. — N i r u l a S., S. B h a s k a r a n, M. S. S w a m i n a t a n. (1961). Effect of linear differentiation of chromosomes on the proportionality between chromosome length and DNA content. Exper. Cell. Res., 24. — P o r o d a R. S., H. R e e s. (1971). Nuclear DNA variation in *Eu-Sorghums*. Chromosoma, 32, 4. — R e e s H., F. M. C a m e r o n, M. H. H a z a r i k a, G. H. J o n e s. (1966). Nuclear variation between diploid angiosperms. Nature, 211, 5048. — R o t h f e l s K., E. S e x a m i t h, M. H e i m b u r g e r, M. O. K r a u s e. (1966). Chromosome size and DNA content of species of *Anemone* L. and related genera (*Ranunculaceae*). Chromosoma, 20, 1. — R o t h f e l s K., M. H e i m b u r g e r. (1968). Chromosome size and DNA values in Sundews (*Droseraceae*). Chromosoma, 25. 1. — S p a r r o w A. H., H. J. E v a n s. (1961). Nuclear factors affecting radiosensitivity. 1. The influence of nuclear size and structure chromosome complement on DNA content. Brookhaven Symposia in Biology, 14. Fundamental aspects radiosensitivity. — S t e b b i n s G. L. (1971). Chromosomal evolution in higher plants. — T a y l o r J. H., R. D. M c M a s t e r. (1954). Autoradiographic and microphotometric studies of desoxyribose nucleic acid during microgametogenesis in *Lilium longiflorum*. Chromosoma, 6, 6/7.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР
и
Институт цитологии АН СССР,
Ленинград.

Получено 16 VI 1976.

УДК 582.572.225 : 631.4 (517.3)

Ю. Г. Евстифеев, Е. И. Рачконская

О ПРИУРОЧЕННОСТИ *ALLIUM POLYRRHIZUM* TURCZ. К ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫМ УСЛОВИЯМ

Yu. G. YEVSTIFEEV, E. I. RACHKOVSKAYA. ON THE SOIL-FITNESS OF *ALLIUM POLYRRHIZUM* TURCZ.

Изучены почвы под сообществами луковой формации с господством *Allium polyrrhizum* в южной части Монгольской Народной Республики. При нарастании аридности климата хорошо прослеживается изменение условий местообитания под ценозами луковой формации в сторону облегчения механического состава почв, уменьшения степени их солонцеватости и засоления, что можно рассматривать как явление эдафо-климатической компенсации факторов среды.

В аридных условиях Гоби растительность четко реагирует на малейшие изменения в водном режиме местообитаний. Последний, кроме общеклиматических условий конкретного района, связан в основном с механическим составом почв, степенью солонцеватости, содержанием легкорастворимых солей. Многие исследователи отмечают эти факторы в аридных регионах в качестве ведущих, так как изменение их обусловливает смену растительных сообществ.

Взаимосвязь растительности с почвами рассмотрена нами на примере ценозов луковой формации с доминированием лука многокорневого *Allium polyrrhizum* Turcz. — одного из характерных компонентов растительного покрова пустынных степей Монголии (Юнатов, 1950, 1974). *A. polyrrhizum* — вид с гобийско-монгольским типом ареала (Лавренко, 1970).

А. А. Юнатов (1954, 1974) дает в своих работах подробную эколого-ценотическую характеристику этого вида и отмечает проникновение его далеко на север и северо-восток исследуемого нами региона, а именно в зону сухих степей, где он приурочен к сильносолонцеватым почвам и окраинам солончаково-солонцеватых низин, образуя сообщества с *Reaumuria soongorica* или выступая в качестве одного из содоминантов в чиевниках. В Забайкалье, по данным Г. А. Пешковой (1972), *A. polyrrhizum* приурочен к берегам соленых озер и к солончакам по террасам рек. Е. Ф. Степановой (1962) описаны сообщества формации этого лука по подгорным равнинам северного макросклона хребта Тарбагатай, где он встречается на сильносолонцеватых светлокаштановых почвах и солонцах.

Значительное участие луковых ценозов в растительном покрове МНР наблюдалось нами уже в подзоне светлокаштановых почв, где луковые пустынные степи обычно приурочены к окраинам засоленных депрессий, террасам сухих водотоков.[1]

Местообитания с господством лука в этой подзоне характеризуются почвами, относительно тяжелыми по механическому составу (суглинки, легкие суглинки), представленными слабо- и среднезасоленными солонцами, обладающими неблагоприятными для растений водно-физическими свойствами.

В качестве примера приведем описание полынно-лукового (Allium polyrrhizum+Artemisia caespitosa+A. pectinata+A. scoparia) с *Reaumuria soongorica* сообщества (табл. 1 и 2; разрез № 42). Общее проективное покрытие — 25%, на долю *Allium polyrrhizum* приходится 15% (обилие по Друде — cop_1). Значительно и обилие полыней: примитивного полукустарничка *Artemisia caespitosa* (5%) и одно-двулетников — *A. pectinata* (1%) и *A. scoparia* (1%).

Характерно присутствие в составе данного сообщества пустынного галофита *Reaumuria soongorica*, который является надежным индикатором засоления почв. Среди разнотравья встречаются виды, обычные в плакорных ценозах этой подзоны — *Convolvulus ammanii*, *Heteropappus altaicus*, *Ptilotrichum canescens* и осока *Carex duriuscula*.

Почва под сообществом — мелкий засоленный солонец с ясно выраженным плотным столбчатым горизонтом. Содержание поглощенного натрия в иллювиальном горизонте составляет 11—16%, он же характеризуется и повышенной щелочностью. Наибольшее засоление (0.37—0.39%) наблюдается в иллювиально-карбонатном горизонте, где одновременно повышается и содержание CO_2 карбонатов. Низкая водопроницаемость, связанная с наличием иллювиального горизонта, и наличие легкорастворимых солей обусловливают неблагоприятные для растений водно-физические и химические свойства этих почв.

В следующей к югу подзоне пустынных степей на северных бурых почвах сообщества с господством лука характерны уже не для интрозо-

---

[1] В табл. 1 приведены примеры сопряженных описаний почв и растительности для разных подзон.

ТАБЛИЦА 1

Флористический состав сообществ луковой формации (Allietum polyrrhizae)

Почвенно-ботанические подзоны	Опустыненные степи на светлокаштановых почвах	Пустынные степи на бурых северных почвах	Остепненные пустыни на бурых южных почвах	Настоящие пустыни на серобурых почвах
Местонахождение	Средняя Халха в 26 км к СЗ от сомона Дэлгэр-Хан	Восточная Гоби в 100 км к ЮВ от аймачного центра Сайн-Шанда	Джунгарская Гоби в 70 км к СЗ от сомона Алтай	Гобийский Алтай в 70 км к З от сомона Гурван-Тэс
Класс ассоциаций	Полукустарничково-луковый			
Группа ассоциаций	Полынно-луковая	Баглурово-луковая		Аяниево-луковая
Ассоциация	Полынно-луковая	Ковыльково-баглурово-луковая	Галечниковоковыльково-баглурово-луковая	Ковыльково-аяниево-луковая
Сообщество	Полынно-луковое с *Reaumuria soongorica*	Гобийскоковыльково-галечниковоповыльково-баглурово-луковое	Галечниковоковыльково-баглурово-луковое	Галечниковоковыльково-аяниево-луковое
Почва, № разреза (р.)	Солонец; р. 42	Бурая северная сильносолонцеватая; р. 65	Бурая южная слабосолонцеватая; р. 402	Бурая автогидроморфная; р. 328
Общее проективное покрытие, %	25	15	10	10—12
Виды растений	Обилие по Друде, проективное покрытие (%)			
Кустарнички				
Ephedra sinica	—	—	—	sol, < 1
Примитивные полукустарнички				
Ajania fruticulosa	—	sol, < 1	sol, < 1	sp, 3
Artemisia caespitosa	sp, 5	sol, < 1	—	—
Dontostemon senilis	—	—	—	sol, < 1
Настоящие полукустарнички				
Anabasis brevifolia	—	sp—cop_1, 3	sp—cop_1, 3	sol, < 1
Eurotia ceratoides	—	sol, < 1	—	—
Kochia prostrata	sol, < 1	sol, < 1	—	—
Reaumuria soongorica	sol—sp, 3—5	sol, < 1	—	—
Подушковидные кустарнички				
Oxytropis aciphylla	—	—	—	sol, < 1
Злаки и луки длительно вегетирующие				
а) плотнодерновинные				
Achnatherum splendens	sol, 1 (gr)	—	—	—
Allium polyrrhizum	cop_1, 15	cop_1, 5	sp—cop_1, 4	cop_1, 5
Stipa glareosa	sol—sp, < 1—1	sp, 2	sp—cop_1, 2	sp, 2
S. gobica	sol, < 1	sol—sp, < 1—1	—	—
б) рыхлодерновинные				
Cleistogenes squarrosa	sol, < 1	—	—	—
C. songorica	sol, < 1	sol, < 1	sol, < 1	sol, < 1
Осоки				
Carex duriuscula	sol, < 1	sol, < 1	—	—
Травянистые многолетники длительно вегетирующие				
Allium anisopodium	sp, 3	—	—	—
A. mongolicum	—	sol, < 1	—	sol, < 1
Asparagus gobicus	—	—	—	sol, < 1
Astragalus albertii	—	—	—	sol, < 1
A. variabilis	sol, < 1	—	sol, < 1	sol, < 1
Convolvulus ammanii	sp, 1	—	—	—
Heteropappus altaicus	sol, < 1	—	—	—
Gypsophila desertorum	sol, < 1	—	—	—
Ptilotrichum canescens	sp, < 1	sol, < 1	—	—
Zygophyllum rosovii	—	—	sol, < 1	sol, < 1

Травянистые малолетники (однолетники и двулетники)				
Aristida heymannii	—	sol, < 1	—	sol—sp, < 1
Artemisia pectinata	sol—sp, 1	sol, < 1	—	—
A. scoparia	sol—sp, 1	—	—	sol. < 1
Bassia dasyphylla	—	sol, < 1	—	sol, < 1
Erodium stephanianum	—	—	—	sol—sp, < 1

нальных почв, к которым относятся солонцы, а для зональных северных бурых почв (северный вариант).

Наиболее распространенным типом сообществ луковой формации в этой подзоне являются гобийскоковыльково-галечниковоковыльково-баглурово-луковые (Allium polyrrhisum+Anabasis brevifolia+Stipa glareosa+S. gobica) (табл. 1 и 2; р. № 65). Проективное покрытие — 15%. Доминируют *Allium polyrrhizum* (cop$_1$, 5%), *Anabasis brevifolia* (sp—cop$_1$, 3%), *Stipa glareosa* (sp, 2%), *S. gobica* (sol—sp, <1—1%). В числе характерных компонентов следует назвать *Cleistogenes songorica*, *Artemisia pectinata*, *Kochia prostrata* и *Reaumuria soongorica*. Почвы под этими сообществами нередко имеют неоднородное строение. В данном разрезе по разным стенкам нами описаны и деградированный солонец с характерной призмовидно-ореховидной структурой, и сильносолонцеватая почва. Подобная внутрипочвенная мозаика символизирует современную стадию рассоления солонцов, эволюционирующих в солонцеватую бурую почву. Иллювиальный горизонт этих почв не имеет такого плотного сложения, как в разрезе № 42. Он значительно менее засолен; поглощенный натрий составляет 6—8%; более низка щелочность. Таким образом, водно-физические свойства этого местообитания более благоприятны для жизни растений.

Колебания в обилии ведущих компонентов ковыльков и луков в сообществах чрезвычайно типичны для подзоны пустынных степей (Калинина, 1974). Как правильно отмечает Юнатов (1974), в пределах МНР значительно чаще встречаются сообщества с повышенным обилием лука, чем с абсолютным его господством. Однако есть участки, где лук по массе и обилию преобладает над ковыльками, Юнатов (1974 : 50) указывает на приуроченность баглурово-луково-ковыльковых степей (Stipa glareosa+S. gobica+Allium polyrrhizum+Anabasis brevifolia) к солонцеватым почвам. Видимо, это справедливо только для тех ценозов, где по проективному обилию количественные соотношения между ковыльками и луком очень близки (4 : 3). По нашим наблюдениям, ценозы со значительно меньшим обилием лука формируются на несолонцеватых почвах. Господство же лука в подзоне бурых северных почв наблюдается на почвах солонцеватых, слабозасоленных, имеющих преимущественно легкосуглинистый механический состав.

В подзоне бурых северных почв создается фитоценотический оптимум для *Allium polyrrhizum*, и он может быть назван в числе активных видов в этих зонально-климатических условиях.

Южнее, в подзоне остепненных пустынь на южных бурых почвах сообщества с господством лука встречаются значительно реже. Они связаны обычно только с верхними частями «бэлей» или межгорными равнинами.

По внешнему облику и составу основных ценозообразователей галечниконоковыльково-баглурово-луковые (Allium polyrrhizum+Anabasis brevifolia+Stipa glareosa) сообщества на бурых южных почвах сходны с аналогичными сообществами на бурых северных почвах, однако существенно отличаются от них меньшим проективным покрытием (не более 10%), отсутствием в числе доминантов *Stipa gobica*, значительной флористической бедностью (табл. 1 и 2; р. № 402). В этой подзоне под луко-

ТАБЛИЦА 2

Физико-химические показатели почв под сообществами луковой формации (Allietum pollyrrhizae)

Сообщество	№ разреза (р.), рельеф, абсолютная высота, почвообразующие и подстилающие породы, почва	Глубина образцов, см	Гумус, %	CO_2, %	pH	Сумма солей, %	Общая щелочность в HCO_3, %	Обменные катионы, % от суммы			Сумма, мг-экв.	Фракции, мм		
								Ca	Mg	Na		3	0.001	0.01
Полынно-луковое с *Reaumuria soongorica*	Р. 42. Плоская равнина 1100 м, супесь со щебнем, подстилаемая песком с большим количеством щебня, солонец	0—2	0.9	Нет	8.6	0.04	0.02	65.4	28.0	1.8	10.7	11.9	6.6	12.9
		2—6	1.3	»	8.8	0.05	0.03	65.6	25.0	5.0	16.0	Нет	11.8	14.2
		6—16	1.2	0.2	8.8	0.12	0.06	61.2	29.5	16.5	20.5	3.6	13.1	24.2
		25—35	0.9	0.5	8.8	0.17	0.06	51.7	34.4	11.9	20.3	14.0	15.1	27.1
		40—50	—	1.3	8.7	0.37	0.04	70.3	26.0	2.6	19.2	13.3	13.1	18.5
		70—80	—	2.8	9.0	0.39	0.05	—	—	—	—	4.9	12.5	20.6
		110—120	—	2.3	8.9	0.31	0.02	—	—	—	—	24.1	5.9	10.7
		150—160	—	0.5	10.0	0.11	0.06	—	—	—	—	33.2	5.6	9.0
Гобийскоковыльково-галечниковоковыльково-баглурово-луковое	Р. 65. Межсопочная равнина, 1100 м, супесь с небольшим количеством щебня, бурая северная сильносолонцеватая	0—1	0.8	0.1	9.0	0.05	0.03	71.4	20.4	3.1	9.8	19.1	3.7	11.2
		1—4	0.6	0.1	9.0	0.05	0.03	83.3	9.9	1.9	10.2	12.9	2.3	17.2
		5—15	0.6	Нет	8.8	0.04	0.03	68.8	25.5	2.5	11.8	6.6	6.0	18.9
		17—27	0.8	0.2	9.3	0.07	0.05	59.1	31.8	8.2	11.0	5.2	11.1	25.2
		30—40	0.4	0.4	9.4	0.08	0.05	58.3	33.3	6.7	12.0	1.2	8.4	21.0
		50—60	—	0.9	9.4	0.09	0.04	—	—	—	—	0.9	2.4	19.3
		80—90	—	0.1	9.3	0.10	0.03	—	—	—	—	1.3	6.1	12.2
		140—150	—	5.6	9.2	0.12	0.04	—	—	—	—	Нет	12.5	38.5
Галечниковоковыльково-баглурово-луковое	Р. 402. Наклонная расчлененная сайрами равнина, межсайровый участок, 1800 м, супесь со щебнем, бурая южная слабосолонцеватая	0—0.5	—	0.8	9.1	—	—	—	—	—	—	60.2	Нет	0.4
		0.5—1.5	0.4	1.9	9.1	0.06	0.03	84.6	10.6	Нет	4.7	25.5	—	7.3
		1.5—6	0.4	1.7	9.2	0.06	0.04	77.8	11.1	2.2	4.5	21.3	—	9.3
		6—14	0.3	2.5	9.1	0.07	0.05	79.5	11.4	3.6	4.4	5.7	—	14.8
		18—28	0.3	2.3	9.1	0.10	0.05	75.8	15.1	6.1	6.6	12.9	—	17.9
		45—55	—	2.3	9.3	0.08	0.04	—	—	—	—	6.5	—	13.3
		75—85	—	1.6	9.1	0.09	0.03	—	—	—	—	23.6	—	10.7
Галечниково-ковыльково-вязиево-луковое	Р. 328. Подгорная равнина, 1950 м, легкая супесь с большим количеством щебня, бурая автогидроморфная	0—0.5	—	0.6	9.2	—	—	—	—	—	—	45.0	0.8	3.8
		0.5—3	0.3	1.2	9.2	0.06	0.03	61.5	38.5	Нет	6.5	18.3	3.8	14.1
		5—15	0.4	0.9	9.1	0.06	0.03	66.7	33.1	»	6.0	10.6	5.0	14.3
		20—30	0.4	1.7	9.3	0.07	0.04	61.5	38.5	»	6.5	9.4	3.4	12.8
		35—40	0.4	2.2	9.3	0.07	0.04	65.6	32.8	1.6	6.1	34.0	5.2	10.0
		50—70	—	2.2	9.4	0.07	0.04	—	—	—	—	54.5	6.2	10.0

выми сообществами встречаются нормальные или слабосолонцеватые виды почв. В последних иллювиальный горизонт слабо выражен, а структура и плотность его близни к почвам нормального рода. Это подтверждается и аналитическими данными (табл. 2, р. № 402); в почве содержание поглощенного натрия обычно не превышает 6%. Небольшое уплотнение иллювиального горизонта свидетельствует об относительно лучших условиях водопроницаемости (в сравнении с р. № 65). Кроме того, в этой подзоне луковые сообщества связаны только с супесчаными разновидностями почв. Этот пример свидетельствует о том, что ковыльково-баглурово-луковые степи на бурых южных почвах приурочены к более благоприятным эдафическим условиям.

В следующей зональной полосе серо-бурых почв *Allium polyrrhizum* не характерен для плакорных пустынных сообществ. Повышенное обилие и господство этого вида в ценозах наблюдаются только в дополнительно увлажняемых местообитаниях — водотоках, западинках, плоских верховьях мелких сайров, потяжинах и т. д. (табл. 1 и 2; р. № 328), где совместно с *A. polyrrhizum* (cop_1; 5%) встречаются *Ajania fruticulosa* (sp, 3%), *Stipa glareosa* (sp, 2%), *Allium mongolicum* (sol, <1%), *Dontostemon senilis* (sol; <1%), т. е. обычные представители флоры пустынных степей, нашедшие убежище в условиях повышенного увлажнения. Почва под этими сообществами бурая автогидроморфная. В профиле таких почв отсутствует корка, являющаяся верхним водоупором, они обычно незасолены и несолонцеваты и в данной подзоне наиболее благоприятны по водно-физическим свойствам.

Таким образом, при движении с севера на юг значительно меняется приуроченность луковых ценозов к почвенным условиям и выявляется подзональная изменчивость их состава и строения (см. табл. 1).

В подзоне светлокаштановых почв луковые сообщества приурочены к солонцам. В подзоне бурых северных почв они связаны обычно с солонцеватыми почвами, в подзоне бурых остепненно-пустынных почв — с нормальными почвами, лишенными признаков солонцеватости. В подзоне серо-бурых почв луковые ценозы встречаются только в условиях дополнительного увлажнения на автогидроморфных почвах.

При нарастании аридности климата хорошо прослеживается изменение местообитания в сторону облегчения механического состава почв, уменьшения степени солонцеватости и засоления, что можно рассматривать как явление эдафо-климатической компенсации факторов среды (Виноградов, 1964).

Совместные почвенно-ботанические исследования привели нас к некоторым выводам относительно использования сообществ луковой формации как индикаторов среды: почв и климата (последний диагностируется косвенно по зональной принадлежности территории).

Установление зональной принадлежности территории должно решаться комплексно с использованием многих показателей.

1. Данные по флористическому составу и строению сообществ необходимо сопоставлять с приуроченностью ценозов к формам рельефа. Так, например, луковые ценозы в подзонах пустынных степей и остепненных пустынь приурочены обычно к равнинным местообитаниям, близким к плакорам. Появление луковых ценозов в неплакорных условиях с дополнительным увлажнением (западины, водотоки) свидетельствует об изменении комплекса климатических условий, что связано с переходом в подзону настоящих пустынь.

2. Выявленные нами подзональные особенности приуроченности луковых ценозов к почвам также могут быть использованы для определения зональной принадлежности территорий (под сходными по составу и структуре сообществами меняются типы местообитаний).

3. Немало данных для установления зональности может быть получено и при выявлении полного флористического состава сообществ в сочетании с анализом экологии входящих в него видов; это можно продемонстрировать на примере сообществ, включенных в табл. 1. Так, на-

пример, к признакам нахождения полынно-лукового с *Reaumuria soongorica* сообщества в подзоне светлокаштановых почв относятся: а) присутствие *Cleistogenes squarrosa* на тяжелых по механическому составу почвах (табл. 2, р. № 42). В подзоне пустынных степей этот вид встречается только на песчаных и супесчаных почвах, а в подзоне остепненных пустынь крайне редок и появляется в сообществах высотного ряда по ясности или в условиях дополнительного увлажнения; б) обилие *Artemisia caespitosa* на солонцеватых почвах и солонцах. Южнее этот вид обычен на почвах нормальных родов; в) обилие *Allium anisopodium* (преимущественно сухостепного вида); г) значительное проективное покрытие и обилие видов разнотравьи.

Хорошим примером может служить также сравнение сообществ ковыльково-баглурово-луковых в подзонах бурых пустынно-степных и бурых остепненно-пустынных почв (табл. 1, 2, рр. № 65 и 402): в более северной подзоне доминируют два вида гобийских ковыльков (*Stipa glareosa* и *S. gobica*), в подзоне остепненных пустынь доминантом всегда остается только *Stipa glareosa*.

4. Сообщества с господством *Allium polyrrhizum* могут индицировать механический состав, степень засоленности, карбонатность почв, но только в пределах относительно однородного в климатическом отношении региона (подзона). Так, например, в подзоне бурых северных почв господство *A. polyrrhizum* свидетельствует о солонцеватости почв. Высокое обилие его в сообществах, но при господстве ковыльков, индицирует ослабление солонцового процесса и даже полное его отсутствие. *A. polyrrhizum* встречается во многих ценозах данной зональной полосы. Небольшое обилие этого вида не свидетельствует о солонцеватости почв в данной подзоне. Так, например, лук многокорневой — постоянный компонент аяниево-ковыльковых (*Stipa gobica*, *S. glareosa*, *Ajania fruticulosa*) пустынных степей, характерных для карбонатных северных бурых почв.

В условиях аридного региона нам удалось установить взаимосвязь в распределении растительных сообществ с такими показателями почвенного профиля, как механический состав, степень солонцеватости, количество легкорастворимых солей. Мы объясняем это тем, что именно эти факторы определяют экологический тип местообитания и в первую очередь водный режим почв.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградов Б. В. (1964). Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов. — Калинина А. В. (1974). Основные типы пастбищ Монгольской Народной Республики. — Лавренко Е. М. (1970). Провинциальное разделение Центральноазиатской подобласти Евразиатской степной области. Бот. ж., 55, 12. — Пешкова Г. А. (1972). Степная флора Байкальской Сибири. Степанова Е. Ф. (1962). Растительность и флора хребта Тарбагатай. — Юнатов А. А. (1950). Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики. Тр. Монгольск. комисс. АН СССР, 39. — Юнатов А. А. (1954). Кормовые растения пастбищ и сенокосов Монгольской Народной Республики. — Юнатов А. А. (1974). Пустынные степи Северной Гоби в Монгольской Народной Республике.

Институт почвоведения
АН Казахской ССР,
Алма-Ата
и
Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 18 VII 1975.

УДК 581.527.7 (470.51)

Ю. Д. Гусев

МАТЕРИАЛЫ ПО АДВЕНТИВНОЙ ФЛОРЕ УДМУРТИИ

YU. D. GUSEV. MATERIALS ON THE ADVENTIVE FLORA OF UDMURTIA

Во время пребывания в Удмуртской АССР 28 VIII—3 IX 1976 г. я обследовал адвентивную флору в районах Глазова, Балезино, Игры и Ижевска, а также съездил (1 IX) на станцию Агрыз, находящуюся на северной оконечности района Татарской АССР, глубоко вклинившегося в Удмуртию с юга.

Кроме того, мною были просмотрены в Удмуртском государственном университете (УдГУ) гербарные образцы семейств *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*, *Brassicaceae*, *Asteraceae* и некоторых видов адвентивных растений из других семейств.

Ввиду крайне малого срока работы пришлось ограничиться обследованием главным образом флоры железнодорожных станций и прилегающих к ним участков железной дороги, так как именно здесь появляется больше всего новых заносных растений, часто незнакомых местным ботаникам. Уместно отметить, что адвентивная флора Удмуртии в последнее время изучена относительно хорошо главным образом благодаря трудам Т. П. Ефимовой, а также В. В. Сентемова и В. В. Туганаева.

В результате проведенного обследования были найдены нижеперечисленные виды, являющиеся в Удмуртии адвентивными и ранее не приводившиеся для территории республики во флористической литературе (Коржинский, 1898; Васильева, 1930; Ефимова, 1961, 1972а, б; Ефимова, Туганаев, 1964; Иванова, Туганаев, 1969; Ефимова и др., 1971; Сентемова и др., 1972; Ефимова, Сентемов, 1975).

Ambrosia artemisifolia **L.** — Одиночные вегетирующие растения собраны мною 29 VIII на ж.-д. полотне на ст. Балезино и 3 IX на краю низкой ж.-д. насыпи в 1—1.5 км северо-западнее ст. Ижевск. Оказалось, что это не первые находки амброзии в республике: в гербарии УдГУ хранится экземпляр этого вида с цветками, собранный 5 X 1957 в г. Ижевске (во дворе Удмуртского педагогического института) В. Серебренниковой. Очевидно, амброзия полынолистная, происходящая из Америки, время от времени заносится в Удмуртию, но натурализоваться здесь не может, т. е. является эфемерофитом.

Artemisia annua **L.** — Несколько вегетирующих растений найдено 2 IX на ж.-д. путях под насыпью, около 0.5 км южнее ст. Ижевск. Эфемерофит, происходящий, вероятно, из Средней и Центральной Азии.

Artemisia pontica **L.** — Одно вегетирующее растение найдено 28 VIII в 2.5—3 км восточнее ст. Глазов, на ж.-д. насыпи. Определила Т. Г. Леонова. Заносится с юга, из лесостепных и степных областей. 22 VIII 1975 несколько цветущих растений были найдены мною на склоне ж.-д. насыпи в Кировской области, в 1—2 км юго-восточнее вокзала ст. Киров. Вероятно, здесь на насыпях может сохраняться продолжительное время.

Artemisia sieversiana **Ehrh. ex Willd.** — Значительное количество цветущих и вегетирующих растений этого сибирско-центральноазиатского вида наблюдалось на ж.-д. станциях Балезино, Глазов, Игра, Ижевск, Юськи, а также на трамвайных путях в Ижевске. В гербарии УдГУ имеется 9 гербарных листов полыни Сиверса, собранных на ж.-д. насыпи в Ижевске В. В. Сентемовым и Т. П. Ефимовой еще 13 VII 1967, однако в «Определитель растений Удмуртии» (Ефимова, 1972а) она не попала. *A. sieversiana* встречается во всех соседних областях: я наблюдал и собирал ее в 1975 г. в Кировской и Пермской областях, а в 1976 г. — в Татарской АССР (в частности, на ст. Агрыз эта полынь растет в изобилии и здесь встречаются мощные экземпляры). Везде ее можно считать эпекофитом.

Chenopodium strictum **Roth.** — Цветущий экземпляр собран на ст. Ижевск, на верху ж.-д. насыпи. Этот вид, происходящий, вероятно, из области древнего Средиземья и обычный в степной зоне, наверно, заносится нередко, но в Удмуртии является эфемерофитом.

Diplotaxis muralis **(L.) DC.** — Более двух десятков растений с цветками и плодами обнаружено 28 VIII на ж.-д. насыпи в 1—2 км к востоку от ст. Глазов. Как уже сообщалось, этот вид западноевропейского происхождения достиг к 1975 г. Кировской обл. (Гусев, 1976б), где, как и в Удмуртии, должно быть, закрепится и станет эпекофитом.

Echinocystis lobata **(Michx. fil.) Torr. et Gray.** — Совсем недавно, но уже широко вошедшая в декоративную культуру травянистая лиана, выращиваемая у заборов приусадебных участков; она легко дичает, распространяясь самосевом на откосы, поросшие бурьяном, и мусорные кучи. Гербарный образец с цветками и плодами собран мною 3 IX на склоне ж.-д. выемки в Ижевске, в 1—1.5 км севернее вокзала. Дикорастущие растения я видел также в двух местах между станциями Заводской и Ижевск. Этот американский вид, еще десять лет назад дичавший в нашей стране только в Закарпатье (Визначник рослин України, 1965), быстро завоевал обширную территорию и в последние 4 года в диком состоянии найден мной в разных областях: Витебской (Гусев, 1976а), Львовской, Псковской, Ленинградской, Ярославской, Владимирской и в Литовской ССР. Эпекофит, возможно, с большим будущим.

Elymus trachycaulus **(Link) Gould ex Shinners ssp.** ***novae-angliae*** **(Scribn.) Tzvel.** — Небольшая куртина плодоносящих растений найдена 3 IX на нижней части склона низкой ж.-д. насыпи, в 1—1.5 км северо-западнее вокзала ст. Ижевск. Определил Н. Н. Цвелев. Эпекофит американского происхождения, иногда культивируемый («бескорневищный пырей»).

Erucastrum gallicum **(Willd.) O. E. Schulz.** — Один цветущий экземпляр найден 2 IX в г. Ижевске, где он рос сорно на клумбе. Западноевропейский вид, постепенно расселяющийся к востоку, но в республике пока должен рассматриваться только как эфемерофит.

Kochia scoparia **(L.) Schrad.** — Несколько цветущих растений отмечено 29 VIII на ж.-д. полотне ст. Балезино. Я наблюдал такие растения также на ж.-д. путях в ряде мест в соседних областях в Кировской области на ст. Вятские Поляны (4 IX), в Марийской АССР на ст. Волжск (5 IX) и в Татарской АССР в Казани (8 IX). Несомненно, этот азиатский вид часто заносится в Удмуртию, где может натурализоваться.

Melilotus wolgica **Poir.** — Мною в Удмуртии не найден, но В. В. Туганаев показал мне засушенную цветущую ветку этого вида, найденного им на улице в г. Ижевске. Южный степной вид, расселяющийся по железным дорогам; обнаружен мною в разных богатых лесами областях, в частности в Кировской области в 1975 г. в двух пунктах. Тогда же я высказал предположение, что донник волжский, «вероятно, встречается» в Удмуртии (Гусев, 1976б).

Panicum capillare **L.** — Более двух десятков плодоносящих растений этого американского вида найдено 2 IX на верхнем краю ж.-д. насыпи в 1—1.5 км южнее ст. Ижевск. Видимо, дает самосев.

Rosa rugosa **Thunb.** — Небольшой куст наблюдался 29 VIII на ж.-д. насыпи у ст. Балезино. Культивируется и, очевидно, как и в других областях, может дичать на песчаных местах. Родина — приморские луга Дальнего Востока.

Sisymbrium volgense **Bieb. ex E. Fourn.** — Три плодоносящих растения найдены 28 VIII на ж.-д. полотне ст. Глазов; несколько цветущих экземпляров обнаружено 2 IX на ж.-д. отвале в 1—1.5 км южнее ст. Ижевск. Эпекофит, происходящий из степной зоны европейской части России.

Trifolium fragiferum **L.** — Десятки растений этого вида отцветающих и с плодами мне показал 3 IX Туганаев примерно в 1 км севернее вокзала ст. Ижевск; они росли на сырой (по-видимому, весной за-

топляемой) лужайке возле железной дороги. Вероятно, этот среднеевропейский пойменный вид может здесь продержаться довольно долго.

***Xanthium riparium* Itzigs. et Hertsch.** — Несколько растений с плодами найдено 2 IX на западном склоне ж.-д. насыпи, в 0.5—0.8 км южнее вокзала ст. Ижевск. Нередко встречается на ж.-д. насыпях и под ними в северной Татарии (например, в Казани, 8 IX) и Марийской АССР (Гусев, 1977а). Очевидно, очень быстро расселяющийся эпекофит, происхождение которого спорно.

Некоторые недавно занесенные, но уже указывавшиеся для Удмуртии адвентивные виды распространились в последнее время особенно широко. Прежде всего это относится к западноевропейскому *Senecio viscosus* L., известному в республике только с 1965 г. (Сентемова и др., 1972); теперь он встречается (иногда в массе) на большинстве ж.-д. станций УАССР (Балезино, Игра, Угловой и др.), Кировской области (Гусев, 1976; в 1976 г. я наблюдал его также на станциях Ямное и Витские Поляны), северной Татарии (ст. Агрыз и др.), Марийской АССР (Гусев, 1977), Костромской области; я нашел его 27 VIII 1976 на станциях Антропово, Нея, Мантурово, Шекшема) и в других областях европейской части СССР, в подзонах южной, средней и широколиственно-хвойной тайги. Эпекофит, способный распространяться по пескам в сторону от железных дорог.

Быстро распространяются по железным дорогам Удмуртии и соседних областей также следующие виды: *Amaranthus albus* L. — впервые для Удмуртии указанный Л. Н. Васильевой (1930); по моим наблюдениям, растет на станции Глазов, а за пределами республики — на станциях Агрыз, Казань (Татарская АССР), Вятские Поляны (Кировская обл.); *Sisymbrium altissimum* L. — известен в Удмуртии с 1949 г. (гербарий УдГУ); по моим наблюдениям, растет на станциях Глазов, Игра, в Татарской АССР — в Казани; *Sisymbrium loeselii* L., указанный в «Определителе растений Удмуртии» (Ефимова, 1972а) только на юге Кизнерского района (где по материалам гербария УдГУ был найден в 1957 г.), по моим наблюдениям нередок на станциях Глазов и Балезино.

Заслуживают упоминания также некоторые другие находки. На ст. Балезино: *Artemisia austriaca* Jacq. (в северной половине республики не указывался), *A. dracunculus* L. (ранее его находили только в Ижевске), *Salsola pestifer* A. Nels. (был известен из Увы и Ижевска). На ст. Глазов: *Atriplex nitens* Schkuhr (ранее собирался в Ижевске). У платформы 27-й километр (южнее ст. Ижевск): *Atriplex nitens* и *Axyris amaranthoides* L. На ст. Ижевск: *Poa compressa* L. (отмечался в окрестностях пос. Кизнер) и *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. (указывался в долине р. Вятки). *Atriplex nitens*, *Axyris amaranthoides* и *Salsola pestifer* найдены также на ст. Агрыз (Татарская АССР).

На железных дорогах и обочинах шоссейных дорог Удмуртии повсеместно встречаются широко культивируемые растения, обычно не указываемые в списках адвентивных растений и региональных Определителях, в том числе в «Определителе растений Удмуртии». Поэтому перечислю главные из них. Особенно часто можно видеть на ж.-д. путях, насыпях и под ними следующие виды: *Triticum aestivum* L., *Secale cereale* L., *Hordeum vulgare* L., *Avena sativa* L., *Panicum miliaceum* L., *Helianthus annuus* L., *Linum usitatissimum* L., *Fagopyrum esculentum* Moench, *Lycopersicon esculentum* Mill., *Acer negundo* L., *Malus domestica* Borkh. Значительно реже встречаются *Medicago sativa* L., *Raphanus sativus* L., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Papaver somniferum* L. и некоторые другие виды. Все они, кроме *Acer negundo* и, возможно, эпекофитов *Lupinus polyphyllus* и *Medicago sativa*, являются вне культуры в республике постоянно заносимыми эфемерофитами, хотя иногда, по-видимому, и дают здесь самосев.

Acer negundo культивируется последние десятилетия очень широко в декоративных и защитных насаждениях, в том числе вдоль дорог; повсеместно (в том числе и в соседних областях) дает самосев и дичает.

ЛИТЕРАТУРА

Васильева Л. Н. (1930). К флоре Вятской губернии в ее старых границах. Ж. русск. бот. общ., 15, 4. — Визначник рослин України, 2 вид. (1965). — Гусев Ю. Д. (1976а). Адвентивные растения, новые для Витебской и Могилевской областей. Бот. ж., 61, 3. — Гусев Ю. Д. (1976б). Проникновение новых адвентивных растений в Кировскую и Пермскую области. Бот. ж., 61, 4. — Гусев Ю. Д. (1977). Проникновение новых адвентивных растений в Марийскую АССР по железной дороге. Бот. ж., 62, 3. — Ефимова Т. П. (1961). Адвентивные растения в Удмуртии. Бот. ж., 46, 7. — Ефимова Т. П. (1972а). Определитель растений Удмуртии. — Ефимова Т. П. (1972б). Список растений флоры Удмуртии. В кн.: Природа Удмуртии. — Ефимова Т. П., В. В. Сентемов. (1975). Новые находки во флоре Удмуртии. Бот. ж., 60, 4. — Ефимова Т. П., В. В. Сентемов, А. В. Сентемова. (1971). Новые для Удмуртии виды растений. Бот. ж., 56, 3. — Ефимова Т. П., В. В. Туганаев. (1964). О некоторых редких и новых для флоры Удмуртии видах растений. Бот. ж., 49, 12. — Иванова Р. Г., В. В. Туганаев. (1969). О распределении некоторых адвентивных видов на юге Вятско-Камского бассейна. Бот. ж., 54, 4. — (Коржинский С. И.) Korshinsky S. (1898). Tentamen Florae Rossiae Orientalis. — Сентемова А. В., Е. В. Сентемова, В. В. Сентемов. (1972). Новые для Удмуртии виды растений, 2. Бот. ж., 57, 2.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 6 XII 1976.

УДК 581.527.7 (571.65)

Т. Н. Ульянова

НОВЫЕ ЗАНОСНЫЕ РАСТЕНИЯ ВО ФЛОРЕ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

T. N. ULJANOVA. NEW ADVENTIVE PLANTS IN THE FLORA OF MAGADAN REGION

В 1974—1975 гг. Отдел систематики, гербария и сорных растений Всесоюзного института растениеводства (Ленинград) проводил обследование засоренности сельскохозяйственных культур Магаданской области. Маршрут экспедиции охватил районы основных сельскохозяйственных зон (см. рисунок): прибрежной (поселки Талон, Ола, Хасын) и центральной (г. Сусуман, пос. Сеймчан). В район Сеймчана мы прилетели на самолете.

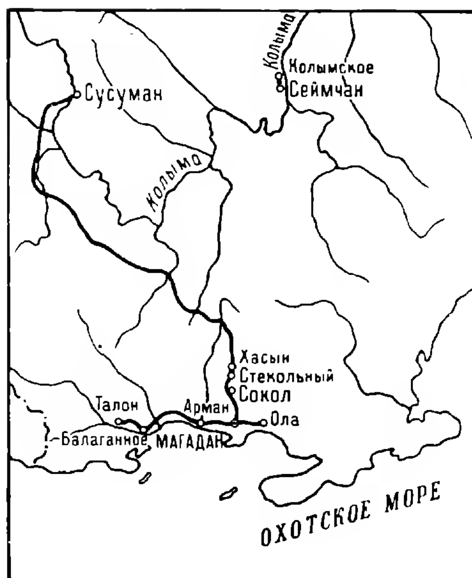
В работах, посвященных сорным растениям Магаданской области (Иосифович, Татарченков, 1968), а также во флористических сводках (Ворошилов, 1966; Хохряков, 1973а, б, 1975) не указаны для данного региона несколько видов, обнаруженных нами в качестве сорных растений в посевах и посадках сельскохозяйственных культур. К ним относятся следующие виды

Agrostemma githago L. — Встречается единично в посеве овса с горохом в Сусуманском районе (совхоз «Сусуман») близ пос. Нексикан (в 10 км от г. Сусуман). 21 VIII 1975 у растений отмечена фаза конца цветения. Семена овса и гороха были получены для посева из Приморского края.

Amaranthus retroflexus L. — 12 VIII 1975 обнаружено одно плодоносящее растение в посадке капусты в Среднеканском районе (совхоз «Среднеканский») близ пос. Колымское.

Centaurea cyanus L. — Найден в Магаданской области дважды: 13 VIII 1975 единично в посеве овса с горохом в Среднеканском районе (совхоз «Среднеканский») близ пос. Сеймчан; 21 VIII 1975, единично в посеве овса с горохом в Сусуманском районе (совхоз «Сусуман») близ пос. Нексикан. В обоих случаях растения находились в фазе цветения. Семена овса и гороха были получены для посева из Приморского края.

Маршрут экспедиции Всесоюзного Института растениеводства в 1975 г.



***Convolvulus arvensis* L.** — 11 VIII 1975 найдено одно растение в фазе вегетации на поле капусты в Среднеканском районе (совхоз «Среднеканский») близ пос. Колымское.

***Erodium cicutarium* (L.) L' Hér.** — 21 VIII 1975 обнаружены единичные цветущие и плодоносящие растения на поле капусты Сусуманского района (совхоз «Сусуман») близ пос. Нексикан.

***Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.** — 19 VIII 1975 найдены в значительном количестве плодоносящие, хорошо развитые растения в посеве *Elymus sibiricus* второго года жизни в 40 км от Магадана (совхоз «Пригородный») в долине р. Лангучан. Семена волоснеца были получены из Читы.

***Raphanus raphanistrum* L.** — 21 VIII 1975 найдены десятки растений в фазах конца цветения—начала плодоношения в посеве овса с горохом в Сусуманском районе (совхоз «Сусуман») близ пос. Нексикан. Семена овса и гороха были получены из Приморского края.

Помимо указанных видов, найдены редкие для Магаданской области растения:

***Commelina communis* L.** — 19 VIII 1975 одно растение в фазе вегетации обнаружено в посеве волоснеца сибирского второго года жизни в 40 км от Магадана (совхоз «Пригородный») в долине р. Лангучан. Семена волоснеца получены из Читы.

***Leucanthemum vulgare* Lam.** — 10 VIII 1974 в значительном количестве цветущие растения обнаружены в посеве многолетних трав (тимофеевка с клевером) в Ольском районе (совхоз «Тауйский»).

***Neslia paniculata* (L.) Desv.** — Растения в фазе плодоношения обнаружены дважды: 9 VIII 1975 единично в посадке картофеля в пос. Колымское Среднеканского района; 21 VIII 1975 — в значительном количестве в посеве овса с горохом в Сусуманском районе (совхоз «Сусуман») близ пос. Нексикан. Семена овса и гороха были получены из Приморского краи, где *Neslia paniculata* является обычным сорняком посевов.

В настоящее время в Магаданскую область ежегодно поступает семенной материал из различных районов нашей страны, в связи с чем сюда постоянно заносятся новые сорные растения. Безусловно, все перечисленные нами виды также заносного происхождения, тем более что для шести из них известны районы, из которых произошел занос. Поэтому становление сорной флоры Магаданской области нельзя считать законченным; нужны постоянные наблюдения за появлением новых заносных видов сорных растений и их натурализацией.

Гербарные образцы указанных видов хранятся в Ленинграде (Всесоюзный институт растениеводства — WIR).

ЛИТЕРАТУРА

Ворошилов В. Н. (1966). Флора советского Дальнего Востока.— Иосифович Н. Л., М. И. Татарченков. (1968). Земледелие Магаданской области.— Хохряков А. П. (1973а). К флоре южной части Магаданской области.

Бюлл. Гл. бот. сада АН СССР, 88.— Хохряков А. П. (1973б). Редкие виды растений из южной части Магаданской области. Бот. ж., 58, 12.— Хохряков А. П. (1975). Редкие и новые для Колымского нагорья виды растений. Бот. ж., 60, 10.

Всесоюзный институт растениеводства,
Ленинград.

Получено 6 VII 1976.

УДК 581.331.2 : 634.776.4 : 551.782.1 (—924.8)

В. Ф. Тарасевич

ПЫЛЬЦА *TRAPA* L. (сем. *TRAPACEAE*) В МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РУССКОЙ РАВНИНЫ

V. F. TARASEVICH. POLLEN OF *TRAPA* L. (*TRAPACEAE*) INTO THE MIOCENE DEPOSITS OF THE RUSSIAN PLAIN

При палинологических исследованиях миоценовых отложений Русской равнины автором была обнаружена пыльца *Trapa*. Приводится детальное описание морфологии *Trapa alticristata* Tarasevicz sp. nov. и *T. nanocristata* Tarasevicz sp. nov., сопровождаемое микрофотографиями.

Trapa является единственным современным родом сем. *Trapaceae*. Относительно его объема среди систематиков нет единого мнения. Специальные исследования были проведены А. Ф. Флеровым (1925а, б, 1926), который, располагая неполными данными, насчитывал 11 видов; В. Н. Васильев (1963) включил в этот род около 100 видов, а во «Flora Europaea» (1964, т. 2) указывается только один вид — *Trapa natans* L.

Водяные орехи — однолетние травянистые растения, обитающие в пресноводных водоемах со стоячей и медленно текущей водой. Они распространены в умеренной, тропической и субтропической Евразии, а также в северной и экваториальной Африке. Сем. *Trapaceae* является одним из древнейших среди покрытосеменных растений. Доказательством древности этого семейства являются разорванность его современного ареала, своеобразие морфологии пыльцы и других частей растений. Известны находки плодов, листьев и пыльцы, начиная с мела.

Нами в миоценовых отложениях (терновские слои ламкинской свиты) Окско-Донской равнины по пыльце были установлены 2 новых вида водяного ореха: *Trapa alticristata* и *T. nanocristata*.[1]

В настоящее время на территории Окско-Донской равнины произрастает один вид водяного ореха — *Trapa natans* L. Миоценовые виды, установленные по пыльце, отличаются от него целым рядом признаков: более мелкими размерами пыльцевых зерен, их очертанием в экваториальной проекции, соотношением полярного и экваториального диаметров. Кроме этих общих для обоих видов отличий, каждый вид имеет свои индивидуальные. Вероятно, более древним является *Trapa nanocristata*, так как он встречается гораздо реже, чем *T. alticristata*, и в более молодых миоценовых отложениях отсутствует.

Наряду с пыльцой водяных орехов в отложениях терновских слоев ламкинской свиты присутствует пыльца многих других водных и прибрежно-водных растений, которая свидетельствует о существовании в прошлом хорошо развитой речной сети, пресноводных водоемов типа озер, небольших озерков, речных стариц и, вероятно, опресненных лагун. В них обитали растительные группировки, представленные раз-

---

[1] В работе Е. Н. Анановой и В. Ф. Тарасевич «Палинологическое обоснование возраста ламкинской и горелкинской свит», которая намечена к публикации в 1977 г. в книге «Миоцен Окско-Донской равнины», эти виды названы *Trapa miocenica* и *T. oligocenica* (nomen nudum). Считая эти названия неудачными, мы в данной статье заменяем их новыми.

личными жизненными формами водных и болотных растений, таких как *Typha*, *Sparganium*, *Nelumbo*, *Najas*, *Trapa*, *Salvinia* и *Azolla*.

Водоемы находились в окружении мезофильного широколиственного леса, где основными лесообразующими породами были *Fagus* и *Quercus*. Большое участие принимали *Pterocarya*, *Carya*, *Juglans*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Tilia*, *Acer*, *Carpinus*, *Liquidambar*. Постоянными компонентами лесов были *Castanea*, *Eucommia*, *Nyssa*. Из мелколиственных пород примесь составляли *Alnus* и *Betula*. Подлесок образовывали *Wiegela*, *Lonicera*, *Corylus*, *Buxus*, *Celastrus*, *Viburnum*, *Ilex*, *Myrica*. В местах избыточного увлажнения обитали *Taxodium*, *Nyssa*, *Pterocarya* и, вероятно, *Alnus*.

В умеренно мезофильных листопадных лесах присутствовали также субтропические элементы: *Magnolia*, *Liriodendron*, *Disanthus*, *Parrotia*, *Alangium*, *Parthenocissus*, два вида *Elaeagnus*, *Diospyros*, *Symplocos*.

Определение и описание ископаемой пыльцы *Trapa* проводились в палинологической лаборатории Научно-исследовательского института географии под руководством Е. Н. Анановой.

Семейство *Trapaceae* Dum.

Род *Trapa* L.

Trapa alticristata Tarasevicz sp. nov.

Табл. I, *1—8* (см. вклейку)

Голотип: табл. I, *1—3*, *6*, препарат 248м, скважина 72, глубина 95 м, Окско-Донская равнина, терновские слои ламкинской свиты.

Паратипы: табл. I, *4*, *5*, препарат 248, Окско-Донская равнина, терновские слои ламкинской свиты; табл. I, *7*, препарат 248п, там же; табл. I, *8*, препарат 248с, там же.

Описание. Пыльцевые зерна трехпоровые, с тремя меридиональными гребнями, опоясывающими пыльцевое зерно и сливающимися у полюсов, продолговато-эллипсоидальные, размером 43.0×49.4—46.5×58.2 мкм. В очертании с полюса от треугольных до округло-треугольных с куполовидными образованиями по углам, с экватора продолговато-эллиптические с выступающими вершинами у полюсов.

Поры [2] экваториальные, расположены в области куполов, овальной, иногда изогнутой формы, четко очерченные, утолщенные по краю, длиной (14.0) 16.3—20.5, шириной 4.2—7.0 мкм. В полярной проекции уплощенных зерен хорошо виден куполовидный широкий атриум (табл. I, *7*). Толщина экзины на мезопориумах 2.7, в области куполов — до 1 мкм. Сэкзина трехслойная, состоит из покрова, столбикового и подстилающего слоев, неравномерная по толщине, в области гребней сильно утолщается. Высота гребней на полюсах от 5.5—7.9 до 9 мкм, по направлению к экватору уменьшается до 2—3.5 мкм за счет уменьшения толщины столбикового слоя. Нэкзина двухслойная; наружный слой значительно толще внутреннего, обрывается у основания куполовидного атриума, внутренний слой простирается в область атриума, сильно расширяясь и разрыхляясь, образует внутреннюю часть купола. Скульптура на мезопориумах пыльцевых зерен почти гладкая. Цвет желтоватый.

Изменчивость. Выражается в некотором колебании общих размеров пыльцевых зерен, формы в экваториальном положении от овальновытянутой до сильно овальновытянутой, в четкости границы внутреннего слоя сэкзины в области купола. У некоторых зерен наблюдаются разрывы в области пор (табл. I, *8*).

Сравнение. Среди ископаемых форм, известных из литературных источников, изученный нами вид обнаруживает определенное сходство с *Trapa* sp., описанной В. В. Зауер (1956, с. 231, табл. V, *2*) из миоцено-

---

[2] Некоторые авторы апертуры пыльцы *Trapa* называют бороздами (Erdtman, 1952; Erdtman et al., 1961), другие — порами (Мчедлишвили, 1953; Зауер, 1956; Седова, 1956; Stuchlik, 1964; Ананова, Культина, 1965), третьи — орами (Klaus, 1954).

вых отложений Западно-Сибирской низменности. Однако провести полное сравнение трудно из-за краткости описания морфологии зерен у Зауер и отсутствия изображений экваториальной проекции форм, которая является наиболее показательной при сравнении пыльцы различных видов *Trapa*. Н. Д. Мчедлишвили (1953) приводит описание ископаемой пыльцы рода *Trapa* из третичных отложений Западной Сибири, которое иллюстрируется рисунками, однако отождествить описанный нами вид с какой-либо из приведенных ею форм не удалось.

T. alticristata имеет большое сходство с *Trapa* sp., описанной Стухликом (Stuchlik, 1964) из третичных отложений Польской низменности, по форме пыльцевых зерен в полярной проекции, величине и форме апертуры. Однако отсутствие микрофотографий экваториальной проекции пыльцевых зерен не дало возможность провести сравнение по всем параметрам.

Выделенный нами вид хорошо отличается от описанного ниже другого вида *T. nanocristata* бо́льшими размерами пыльцы, ее экваториальной проекцией, более тонкой экзиной на мезопориумах, высотой гребня, строением и размерами поры, цветом.

От пыльцевых зерен *Sporotrapoidites illingensis* Klaus, описанных Клаусом (Klaus, 1954) из среднеплиоценовых-верхнемиоценовых отложений Австрии и иллюстрированных таблицами прекрасно выполненных микрофотографий, наш ископаемый вид заметно отличается очертанием в экваториальной проекции, размерами, формой апертуры, иным характером гребня при переходе от полюса к апертуре (экваториальная проекция).

Сведения о морфологии пыльцы современных представителей рода *Trapa* имеются лишь в немногих работах. Наиболее полное описание пыльцы *T. natans*, иллюстрированное микрофотографиями, приводится Эрдтманом, Берглундом, Прагловским (Erdtman et al., 1961). Как показало сравнение пыльцы *T. alticristata* с рецентной пыльцой *T. natans* из Брянской области (коллекция Ботанического института АН СССР), ископаемый вид отличается мелкими размерами пыльцевых зерен, соотношением полярного и экваториального диаметров, очертанием в экваториальной проекции, формой куполов.

Геологическое распространение. Встречается в небольших количествах в нижней части терновских слоев ламкинской свиты Окско-Донской равнины.

Trapa nanocristata Tarasevicz sp. nov.

Табл. II, *1—9* (см. вклейку)

Голотип: табл. II, *1—6*, препарат 248/21, скважина 72, глубина 95 м, Окско-Донская равнина, терновские слои ламкинской свиты.

Паратип: табл. II, *7—9*, препарат 248/60, там же.

Описание. Пыльцевые зерна трехпоровые, с тремя ясно выраженными меридиональными гребнями, опоясывающими пыльценое зерно и сливающимися у полюсов, продолговато-эллипсоидальные, размером 33.6×37.8—39.0×41.8 мкм. В очертании с полюса округло-треугольные с куполовидными образованиями по углам, выступающими над поверхностью пыльцевого зерна, с экватора продолговато-эллиптические, с выступающими вершинами на полюсах. Поры экваториальные, расположены в области куполов, овальной формы с неровными краями, длиной 12.0—14.9, шириной около 3.2—5.0 мкм. В результате фоссилизации у многих зерен поры прикрыты гребнями, благодаря чему они кажутся щелевидными.

Толщина экзины на мезопориумах около 4 мкм, в области куполов экзина утоньчается до 1.8 мкм. Сэкзина состоит из покрова, столбикового и подстилающего слоев, неравномерная по толщине, в области гребней сильно утолщается. Высота гребней в области полюсов 4.5—6.0 мкм,

по направлению к экватору уменьшается до 1—1.5 мкм. Нэкзина двухслойная; наружный слой толще внутреннего, выклинивается у основания куполовидного образования, внутренний слой простирается в область купола и, сильно разрыхляясь, образует его внутреннюю часть. Скульптура на мезопориумах гладкая. Цвет пыльцевых зерен темно-желтый.

Изменчивость. Выражается в небольших колебаниях общих размеров пыльцевых зерен, формы поры от овальной до щелевидной, что связано, вероятно, с деформацией и фоссилизацией пыльцевых зерен.

Сравнение. Описанный ископаемый вид наряду с некоторым сходством с *Sporotrapoidites illingensis* отличается от него более мелкими размерами, высотой гребня, очертанием гребня при переходе от полюса к куполу, выклиниванием наружного слоя нэкзины в области купола, строением апертуры.

Сопоставление ископаемой пыльцы *T. nanocristata* с современной пыльцой *T. natans* из Брянской области (препарат из коллекции БИНа) показал, что миоценовый вид имеет четкие отличия в общих размерах пыльцевых зерен, очертаний в экваториальной проекции, в размерах и строении поры.

Геологическое распространение. Встречается в небольшом количестве в низах терновских слоев ламкинской свиты Окско-Донской равнины.

ЛИТЕРАТУРА

Ананова Е. Н., В. В. Культина. (1965). Межледниковая флора лихвинского стратотипа. В кн.: Проблемы палеогеографии. Л.— Васильев В. Н. (1963). Семейство *Trapaceae* Dumortier, 1829. В кн.: Основы палеонтологии. М.— Заузер В. В. (1956). Краткое описание пыльцы и спор из миоценовых отложений центральных и южных районов Западно-Сибирской низменности. Матер. Всес. н.-и. геол. инст., Нов. сер., 13.— Мчедлишвили Н. Д. (1953). Пыльца рода *Trapa*. ДАН СССР, 90, 4.— Седова М. А. (1956). Краткое описание спор и пыльцы из миоценовых отложений Юго-Восточного Прибайкалья. Матер. Всес. н.-и. геол. инст., Нов. сер., 13.— Флеров А. Ф. (1925а). Систематика и ботаническая география рода *Trapa* L. Изв. Гл. бот. сада, XXIV, 1. — Флеров А. Ф. (1925б). Систематика и ботаническая география *Trapa* L. Бюлл. Гл. бот. сада, XXIV.— Флеров А. Ф. (1926). Обзор видов *Trapa* L. и их распространение. Изв. Донск. политехн. инст. в Новочеркасске, X, прилож. 1. — Erdtman G. (1952). Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms.— Erdtman G., B. Berglund, J. Praglowski. (1961). An introduction to Scandinavian pollen flora. Grana palynologica, 2, 3.— Klaus W. (1954). Bau und Form von *Sporotrapoidites illingensis* n. gen. et sp. sporomorpharum. Grana palynologica, 1, 1.— Stuchlik L. (1964). Pollen analysis of the miocene deposits at Rypin. Acta paleobotanica, 5, 2.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 22 XII 1976.

УДК 581.9 : 582.623.2 : 627.15 (517.3)

Р. Ш. Кашапов, Н. Манибазар, Б. М. Миркин, Л. И. Онищенко

К ГЕОГРАФИИ ИВ В ПОЙМАХ РЕК МНР

R. SH. KASHAPOV, N. MANIBAZAR, B. M. MIRKIN, L. I. ONISHCHENKO. ON THE GEOGRAPHY OF WILLOWS IN RIVER FLOOD VALLEYS OF MONGOLIAN PEOPLES' REPUBLIC

Рассмотрены закономерности распределения по высоте (над уровнем моря) 23 видов *Salix*, распространенных в поймах рек МНР. Подчеркивается влияние географической широты и долготы и экспозиции макросклона горных систем на амплитуду видов по градиенту высоты.

Для растительности речных пойм представители рода *Salix* имеют особо важное значение, так как выступают доминантами и характерными

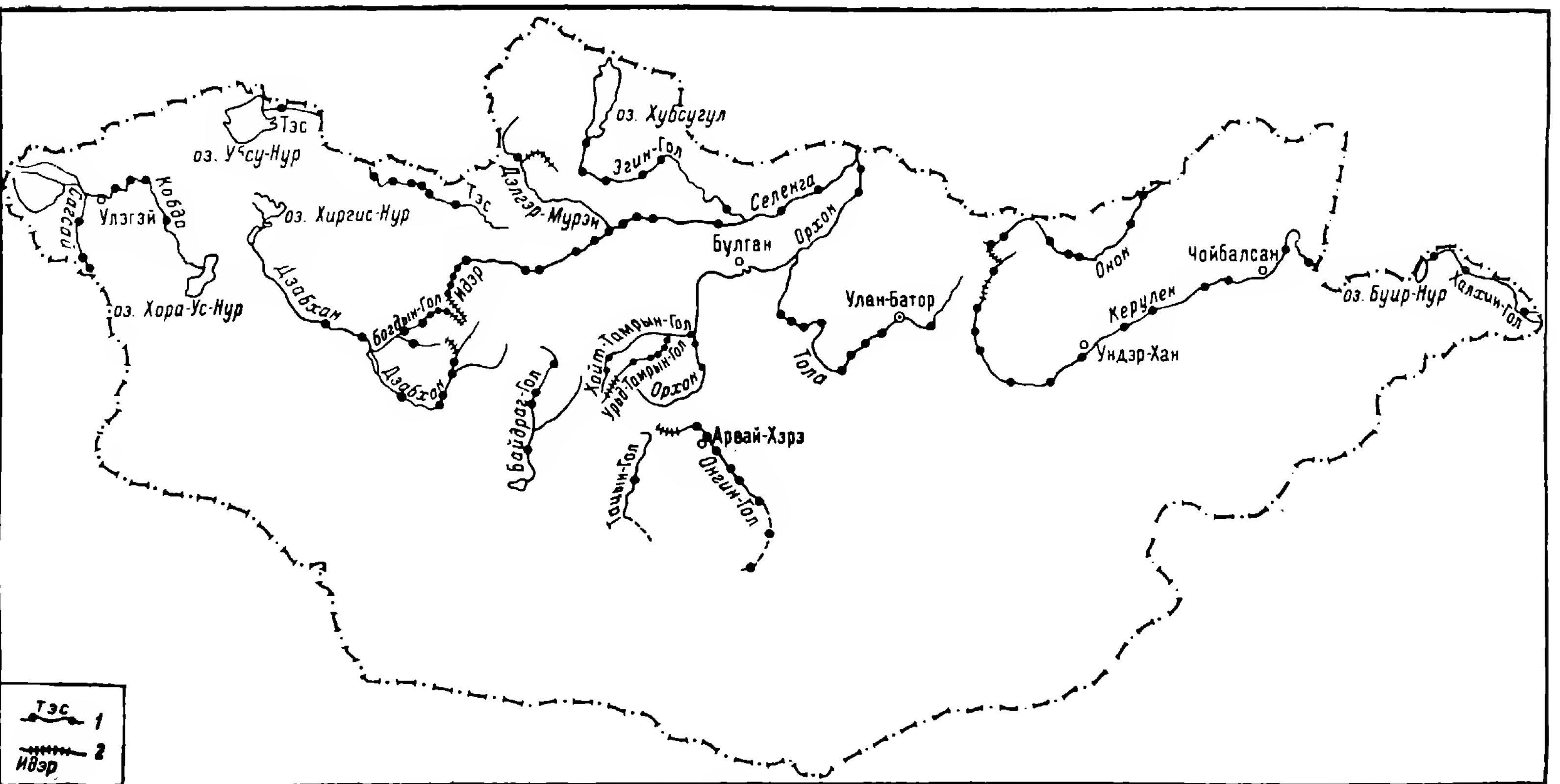


Схема размещения ключевых участков.

1 — Ключевые участки, *2* — отрезки речных пойм с расстоянием между ключевыми участками менее 10 км.

видами многих растительных ассоциаций, а также служат хорошими флористическими критериями для районирования.

В период 1970—1975 гг. авторами были выполнены маршрутные обследования ряда пойм МНР, которые охватили речные долины рек Онон, Керулен, Тола, Орхон (с Урьд-Тамрын-Голом), Дзабхан, Селенга (с Дэлгэр-Мурэном, Идэром и Эгин-Голом), Кобдо, Тэс, Онгин-Гол, Байдраг-Гол, Халхин-Гол (низовье).[1] Схема обследованных рек приведена на рисунке.

Работа велась методом ключей — описывались участки поймы площадью 1—2 км, расположенные регулярно с интервалом 100 м падения абсолютной высоты. Перемещение между ключами осуществлялось преимущественно на машине, но в ряде случаев организовывались конные и пешие маршруты. Время работ было ограничено, и за пять полевых сезонов в общей сложности (включая переезды между районами исследований) на изучение пойм было затрачено только около шести месяцев.

При геоботаническом описании растительности попутно собирался гербарий. Для рода *Salix* всего собрано 408 образцов, большая часть которых была определена А. К. Скворцовым, которому авторы, пользуясь случаем, приносят искреннюю благодарность за помощь.

В результате гербаризации, а также на основе геоботанических описаний нам удалось выявить общие закономерности географии некоторых представителей рода *Salix* и их связи с высотой над уровнем моря. Последний фактор для такой страны, как Монголия, где растительность в условиях плакоров представлена степями и пустынями, является особенно важным.

В таблице приведены результаты этой обработки. В тех случаях, когда тот или иной вид ивы не был встречен в поймах данного района, но в «Конспекте флоры Монгольской Народной Республики» или «Дополнениях и исправлениях к „Конспекту флоры Монгольской Народной Республики"» (Грубов, 1955, 1972) имеются указания на распространение ивы, нами показан знак?. Звездочкой обозначены те районы, для которых в работах В. И. Грубова этот вид не указан.

Несмотря на то что наши сборы не могут быть оценены как исчерпывающие, так как сам по себе метод ключей, когда осматривается участок поймы протяженностью 1—2 км, но игнорируется растительность между ключами, не является идеальным, нам, кажется, что полученные данные интересны для характеристики географии, экологии и ценологии представителей такого сложного для визуального опознания в природе рода, как *Salix*.

Прокомментируем составленную таблицу. В графе «Высотный пояс» римской цифрой указана приуроченность к высотному поясу. Нами различаются 5 высотных поясов в поймах рек МНР.[2]

I. Лесной пояс. В силу геоморфологических причин поймы в МНР не формируются в поясе высокогорной растительности (в понимании Карамышевой и Банзрагча, 1976), которая, однако, языками может по истокам рек спускаться в верхнюю часть лесного пояса, что отражает инверсионные явления (Малышев, 1965; Карамышева, Банзрагч, 1976). При отнесении того или иного вида к лесному поясу нами не показана его связь с характером растительности, и потому здесь наряду с типичными ивами лесного пояса указываются и виды, ценотипический оптимум для которых лежит выше лесного пояса — в сообществах растительности высокогорий (*Salix berberifolia*, *S. rectijulis*, *S. nummularia* и др.). Поскольку в силу гидрологических и геоморфологических причин лес не всегда спускается в пойму, индикаторами лесного пояса выбраны травянистые виды. Нижняя граница лесного пояса в поймах принята

[1] Все географические названия даны по карте «Монгольская Народная Республика» (м. 1 : 3 000 000. М., 1966).

[2] Поскольку влияние пойменных факторов в горных долинах МНР ослаблено, явления вертикальной поясности в поймах совпадают с аналогичными закономерностями непойменных территорий.

Высотное распространение ив в поймах рек МНР

Вид	Число гербарных образцов	Высотный пояс	Фитоценотип	Высотные интервалы: Халхин-Гол	Керулен	Онон	Тола	Орхон	Идэр—Селенга	Дэлгэр-Мурэн	Эгин-Гол	Тэс	Дзабхан	Кобдо	Онгин-Гол
Salix divaricata Pall.	34	I	1	—	?	?	—	1950—1850*	2500—2000*	2200—1700*	1500—1100*	—	2600—2250*	2500	2250—2150*
S. caesia Vill.	72	I	1	—	?	?	—	2100—1700	2100—1600	2300—1800	1500—1200	1300—850	2600—1850	2300—2150*	2300—2050
S. rhamnifolia Pall.	50	I	1	—	1700	—	—	2050—1600	1900	1900	?	1650—1200	2600—1850	2500—2000*	2300—2200
S. pseudopentandra Flod.	50	I	1	—	1550—1350	?	—	1800—1600	2500—2100	2000	?	—	2600—2250	—	2300—2150
S. berberifolia Pall.	1	I	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2450	—	—
S. bebbiana Sarg.	5	I	2	—	1600—1550	1500	—	1850—1800	?	?	?	?	?	?	?
S. rectijulis Ledeb.	10	I	3	—	—	—	—	2050—1950*	—	?	1900	—	2600—2450*	2500	—
S. nummularia Anderss.	2	I	1—2	—	1700—1500	—	—	2100	2200	—	—	—	2450—2250	—	—
S. saxatilis Turcz.	2	I	3	—	1600—1550	—	—	—	—	?	?	—	—	—	—
S. glauca L.	3	I	3	—	1550	?	?	1800	?	?	?	?	?	?	?
S. rosmarinifolia L.	12	I—II	2	—	—	—	—	1700	1600	1900	1600	1200—850	2250	1600*	—
S. kochiana Trautv.	24	I—II	3	—	?	?	—	?	2200—1900	1700	1500—1100	1550—1200	1950—1500*	—	?
S. schwerinii E. Wolf	20	II	3	—	1450—1350	1050	1200	1950—1300	—	—	—	—	—	—	—
S. viminalis L.	29	II	3	—	?	1050	—	1500—800	1500—600*	1400—1200*	1400—1100	1200	1900—1400	1400—1150	?
S. microstachya Turcz.	18	II	2	—	—	—	1200	1700—800	1000—800	—	1400—900	—	1400	—	—
S. rorida Laksch.	20	II	3	—	1500—1350	950—800	1200—1100	?	?	—	—	—	?	—	?
S. triandra L.	4	II	2	—	1500—1200*	—	1000*	1400	800—700	—	—	—	—	—	—
S. tenuijulis Ledeb.	6	II	2	—	1450	1050	—	1950—1600	?	—	—	—	—	?	—
S. taraikensis Kimura	3	II	1	—	?	?	1000	1700	?	?	?	—	?	?	?
S. pyrolifolia Ledeb.	11	II	2	—	?	?	?	?	?	?	1400—1100	1550—850	?	?	?
S. miyabeana Seemen	40	I—III	3	600*	1500—600*	1450—820*	1200	2000—1300	1900—800	—	1400*	—	—	—	—
S. ledebouriana **Trautv.**	**34**	**I—V**	**3**	—	1450—1000	—	1200	1700—1300	?	?	?	—	1950—1400	—	1700—800
S. dasyclados Wimm.	1	IV	1	—	?	?	?	?	—	—	—	850	?	—	?

нами по нижней границе распространения *Kobresia bellardii* (All.) Degl., *Ptilagrostis mongholica* (Turcz.) Griseb., *Gentiana algida* Pall., *Thalictrum alpinum* L. и других видов, составляющих свиту *Kobresia bellardii*.

II. Лесостепной пояс. Характерной особенностью является наличие в пойме *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, но при отсутствии видов свиты *Kobresia bellardii*; у рек южного направления, а также у рек бассейна Котловины Больших Озер (область внутреннего стока) лесостепной пояс в пойме имеет ограниченный (100—200 м) интервал, но у рек северного направления — Онон (бассейн Тихого океана), Селенга, Орхон (бассейн Северного Ледовитого океана) — лесостепные поймы занимают все нижнее течение.

III. Степной пояс. Индикаторами служат массовое развитие чиевников и появление на гривах *Stipa krylovii* Roshev.

IV. Пустынно-степной пояс. Индикаторами служат появляющиеся на прирусловых аллювиях *Allium polyrrhizum* Turcz., *Tribulus terrestris* L., *Bassia dasyphylla* (Fisch. et Mey.) Kuntze.

V. Пустынный пояс (только для Онгин-Гола). Массовое развитие *Nitraria sibirica* Pall. по так называемым аллювиально-эоловым пойменным ландшафтам.

Нами различаются три фитоценотипа — доминант-содоминант (1, ивы редко доминируют порознь и обычно физиономию поймы определяет сразу целая группа доминирования); распространенный спутник (2) и редкий спутник (3). Естественно, что в пределах такой обширной территории, как Монголия, в разных районах один и тот же вид играет разную роль в фитоценозах. Поэтому его фитоценотип мы устанавливали по той ценотической позиции, которая наиболее характерна для вида в пределах ареала.

Высотные пояса в поймах горных систем в зависимости от географического положения и экспозиции макросклона, с которого сбегает река, имеют разную высотную привязку. Потому не должно вызывать удивления то, что *Salix divaricata* по южному и западному макросклонам Хангая (реки Онгин-Гол и Дзабхан) не спускается ниже 2100 м, но по Эгин-Голу доходит вплоть до 1100 м. Аналогично этому спускается (кстати в окружении елового леса) по Тэсу до высоты 800 м *Salix caesia*, которая в условиях Дзабхана, Кобдо и Онгин-Гола также имеет нижней границей 2100 м.

Экологические амплитуды разных видов ив различаются, и нередки случаи сквозного распространения через два, три и даже четыре высотных пояса. Тем не менее экологическая мода того или иного вида всегда оказывается более или менее определенной. Это позволяет нам выделить несколько экологических групп видов, названных по одному из представителей, своей экологией наиболее полно передающему характер группы. В целом полученные нами данные полностью согласуются с экологическими характеристиками ив, приведенными А. К. Скворцовым (1968) в своей монографии «Ивы СССР».

1. *Salix berberifolia* (*S. berberifolia*, *S. bebbiana*, *S. nummularia*, *S. rectijulis*, *S. saxatilis*, *S. glauca*) — ивы, заходящие в лесной пояс, но имеющие оптимум выше его верхней границы и потому в поймах встречающиеся либо единично, либо пятнами в сообществах с господством *Kobresia bellardii* и другими представителями альпийской растительности.

2. *Salix divaricata* (*S. divaricata*, *S. caesia*, *S. rhamnifolia*, *S. pseudopentandra*) — доминантные ивы лесного пояса, образующие различные ассоциации с луговым разнотравьем при обязательном участии *Pentaphylloides fruticosa*.

3. *Salix kochiana* (*S. kochiana*, *S. rosmarinifolia*) — имеют оптимум в лесостепной среднегорной полосе, но встречаются также и в лесном поясе. Следует заметить, что состав ив лесостепного пояса отличается большой пестротой, так как здесь единично распространены и виды группы *Salix divaricata*, и типичные представители низкогорных ив, рассмотренных в нижеследующих группах.

4. *Salix viminalis* (*S. viminalis*, *S. schverinii*, *S. microstachya*, *S. rorida*, *S. triandra*, *S. tenuijulis*, *S. taraikensis*, *S. pyrolifolia*) — ивы лесостепной поймы, характерные для предгорных отрезков рек, имеющих северное направление. Внутри группы намечаются географические подгруппы. Так, виды *Salix schverinii*, *S. rorida* и *S. triandra* характерны только для Восточной и Центральной Монголии и отсутствуют на ее западе.

5. *Salix miyabeana* (*S. miyabeana*, *S. ledebouriana*, *S. dasycdados*). Первые два вида отличаются широкими экологическими амплитудами, верхняя граница которых уходит в лесной пояс, а нижняя — в степной и даже пустынно-степной (у *Salix ledebouriana* — даже в пустынный пояс), хотя доминантами оба вида становятся только в степном и пустынно-степном поясах. *Salix dasyclados*, видимо, относится к числу крайне редких для пойм Монголии видов, потому ее условно отнесли к видам с оптимумом в степном поясе. Для этого вида, как и для прочих, которые выявлены малым числом встреч, наши оценки являются, конечно, весьма приблизительными. Графа таблицы «Число гербарных экземпляров» (подвергшихся определению) в известной мере может служить критерием достоверности установленных высотно-поясных и географических закономерностей.

Наши сборы позволяют внести некоторые коррективы в характеристики распространения ив по территории МНР, которые были опубликованы В. И. Грубовым (1955, 1972).

Выявлены новые районы распространения для следующих видов: *Salix divaricata* — Прихубсугулье, Хангай, Монгольский Алтай; *S. rhamnifolia* — Монгольский Алтай; *S. caesia* — Монгольский Алтай; *S. rectijulis* — Хангай; *S. rosmarinifolia* — Монгольский Алтай; *S. kochiana* — Котловина Больших Озер; *S. viminalis* — Монгольско-Даурский р-н, Прихубсугулье; *S. triandra* — Средняя Халха, Хангай; *S. tenuijulis* — Хэнтэй, Хангай; *S. miyabeana* — Монгольско-Даурский р-н, Хэнтэй, Средняя Халха, Прихубсугулье, Восточная Монголия.

ЛИТЕРАТУРА

Грубов В. И. (1955). Конспект флоры Монгольской Народной Республики. М.—Л.— Грубов В. И. (1972). Дополнения и исправления к «Конспекту флоры Монгольской Народной Республики». Нов. сист. высш. раст., 9. — Карамышева З. В., Д. Банзрагч. (1976). Растительность хребта Хан-Хухийн-Ула и южной части Убсунурской котловины. Биологические ресурсы и природные условия Монгольской Народной Республики, VIII.— Малышев Л. И. (1965). Высокогорная флора Восточного Саяна. М.—Л.— Скворцов А. К. (1968). Ивы СССР. М.

Совместная Советско-Монгольская комплексная биологическая экспедиция АН СССР и АН МНР.

Получено 12 II 1976.

УДК 581.5+581.4 | 577.95 : 582.736

М. А. Гуленкова

СТАНОВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННОЙ ФОРМЫ У *LATHYRUS SILVESTRYS* L. (*FABACEAE*) В ОНТОГЕНЕЗЕ

M. A. GULENKOVA. THE MAKING OF A LIFE FORM IN THE ONTOGENESIS OF *LATHYRUS SYLVESTRIS* L. (*FABACEAE*)

Изучено становление жизненной формы у *Lathyrus sylvestris* L. в онтогенезе. Установлено, что в процессе индивидуального развития растения стержнекорневая однопобеговая жизненная форма сменяется кустистой стержнекорневой и затем — длиннокорневищно-стержнекорневой. Последняя форма типична и для взрослых растений и сохраняется на большем отрезке жизненного цикла чины лесной.

Чина лесная *Lathyrus sylvestris* L. широко распространена в европейской части Советского Союза и на Кавказе, где поднимается до высоты 2000 м. Произрастает она по опушкам широколиственных и смешанных

лесов, в кустарниках и на лесных вырубках, заходит под полог разреженного леса, а иногда встречается и в разнотравно-типчаковых степях; предпочитает сухие, легкие, достаточно богатые нейтральные или слабокислые почвы, но произрастает и на других; отличается морозостойкостью и засухоустойчивостью. Высокая питательная ценность травы и сена (до 30% протеина, 205—208 мг витамина С в листьях в период цветения), хорошая поедаемость животными силоса, большая урожайность (от 40 до 120 ц/га) и долголетие (в посевах сохраняется 50—60 лет) издавна привлекали внимание к чине как кормовому растению. *L. sylvestris* может стать перспективным растением при залужении насыпей, крутых склонов и прочих «неудобных» для возделывания однолетних кормовых растений мест (Синтенис, 1893; Роллов, 1908; Федченко, 1948; Болоболова, 1948; Ларин и др., 1951; Школьникова, 1956, и др.).

Программе онтогенетического изучения жизненных форм растений придается большое значение (Культиасов, 1950; Серебряков, 1964, и др.). В нашей работе изложены данные, характеризующие становление жизненной формы у чины лесной в процессе ее индивидуального развития.

Сбор растений проводился в ряде районов Московской области. Основные и наиболее массовые сборы были выполнены в Люберецком районе по левому берегу р. Пахры, в 3—3.5 км от ее впадения в р. Москву, по облесенному склону первой надпойменной террасы. Древесный ярус, довольно разреженный, представлен невысокими березами *Betula pendula* Roth и дубом *Quercus robur* L. нередко порослевого происхождения; встречается ель *Picea abies* (L.) Karst. Из кустарников наиболее обильны орешник *Corylus avellana* L. и жимолость *Lonicera xylosteum* L. Почвенный слой подстилается известняками и моренными отложениями. Местами морены обнажены.

Изложенные ниже данные о возрастных изменениях чины лесной сделаны главным образом на основе анализа растений, взятых в указанном районе. Параллельно изучался материал, собранный в других местах: в березово-еловом лесу в Истринском районе; в широколиственном, довольно разреженном лесу по южному склону берега р. Оки близ пос. Белые Колодези в Озерском районе; по краю опушек в дубравах Серпуховского района.

Во всех указанных местах сбора чины растение полностью заканчивает цикл своего развития и наблюдаются в общем одинаковые изменения в ее структуре на протяжении большого жизненного цикла. Но несколько отличные условия произрастания сказываются на длительности пребывания растения в том или ином периоде морфогенеза, на количестве побегов у одной особи, их длине, интенсивности ветвления, цветения и плодоношения. Надземные побеги у чины лесной неустойчивые, цепляющиеся, стебли крылатые. Сложные перистые листья имеют по одной паре листочков и оканчиваются ветвистым усиком. В подземной сфере развивается сначала система главного корня, а затем корневая система становится смешанной благодаря образованию придаточных корней, отходящих от корневищ.

В природных условиях собирали растения, находящиеся на разных этапах морфогенеза. В результате анализа этого материала был установлен ряд возрастных изменений в большом жизненном цикле чины лесной.

Первый период морфогенеза. Прорастание семян у чины подземное, так что семядольный узел уже с начала формирования проростка оказывается скрытым в почве. Выше семядолей располагаются 3—4 листа низовой формации. Узлы 2—3 нижних листьев несколько сближены и тоже погружены в почву; верхний лист обычно находится в воздушной среде и удален от других вытянутым междоузлием. Первые зеленые листья на главном побеге заканчиваются острием; выше располагаются листья с простым, а еще выше — с ветвящимся усиком. На отсутствие усика у первых на побеге листьев чины лесной указывает Тролль (Troll, 1939).

В первый год жизни чины лесной образуется однолетний удлиненный

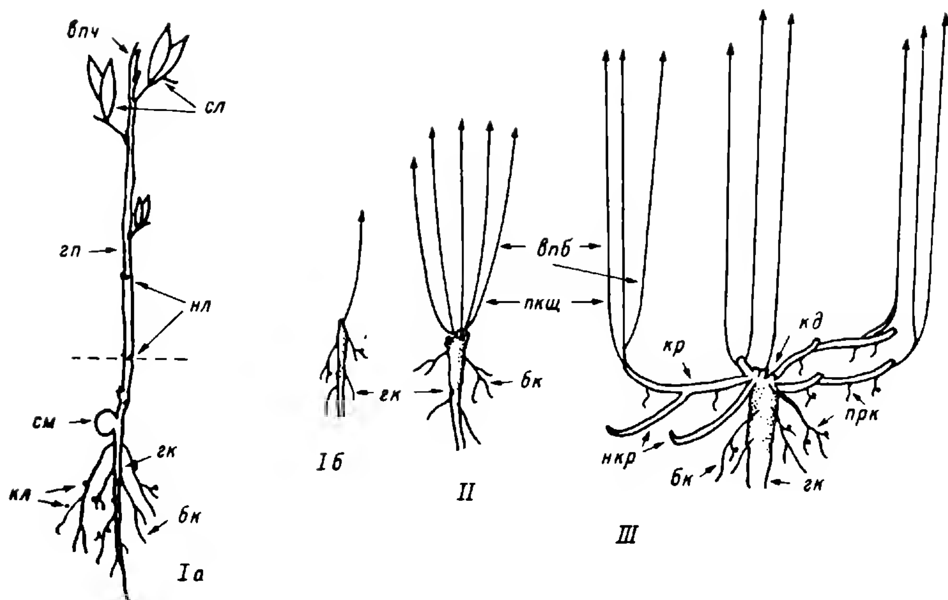


Рис. 1. *Lathyrus sylvestris* L.

Iа — проросток; *Iб*, *II*, *III* — растения первого, второго и третьего возрастных периодов (схемы). *бк* — боковые корни; *впб* — вегетативные побеги; *впч* — верхушечная почка; *гк* — главный корень; *гп* — главный побег; *гпб* — генеративный побег; *кд* — каудекс; *кл* — клубеньки; *кр* — корневище; *нкр* — новое растущее корневище, из верхушечной почки которого разовьется надземный побег; *нл* — листья низовой формации; *нпб* — надземные побеги; *окр* — отмирающее в базипетальном направлении корневище; *пкщ* — побеги кущения; *прк* — придаточные корни; *сл* — листья срединной формации; *см* — семядоли.

надземный побег; начало ему дает почка зародыша семени. В последующие годы происходит симподиальное возобновление побега из почки зоны кущения побега предшествующего порядка. Растение может оставаться одностебельным, или происходит кущение, когда из нижних почек вегетирующего побега образуются 1—2 побега следующего порядка.

В подземной сфере развивается главный стержневой корень с отходящими от него тонкими нитевидными корнями (рис. 1, *Iа*, *Iб*).

Первый период морфогенеза чины в зависимости от условий продолжается различное время. На супесчаных почвах хорошо освещенного склона в излучине р. Истры описанная морфологическая структура характерна для растений в течение 1—2 лет жизни; у растений, собранных в Люберецком районе, этот период может затягиваться до 3 лет; на суглинистых, довольно уплотненных почвах при значительном затенении высокоствольными елями первый период может продолжаться еще больше. В условиях культуры в первый год жизни растения возможно кущение главного побега, а к концу лета — образование подземных корневищных побегов; их верхушечные почки могут прорастать и давать побеги, выходящие на дневную поверхность уже на следующий год весной. Таким образом, в последнем случае растение уже на первом году жизни вступает в третий период морфогенеза, опиеание которого приводится ниже. На различия в длительности пребывания в ювенильном состоянии особей одного и того же вида, произрастающих в различных условиях, указывал Т. А. Работнов (1950).

Второй период морфогенеза (рис. 1, *II*). В надземной части растения за один год развертываются 2—5 удлиненных вегетативных побегов возобновления. Начало им дают почки зон кущения побегов предшествующих порядков, уже отмерших к этому времени в надземной части. Кроме того, образуется небольшое число побегов из почек зоны кущения вегетирующих побегов (побеги кущения). В этот период чина имеет кустовидную жизненную форму (по терминологии Дмитриева, 1948) с лианообразными надземными побегами, хорошо развитым стержневым корнем и тонкими боковыми корнями. Надземные

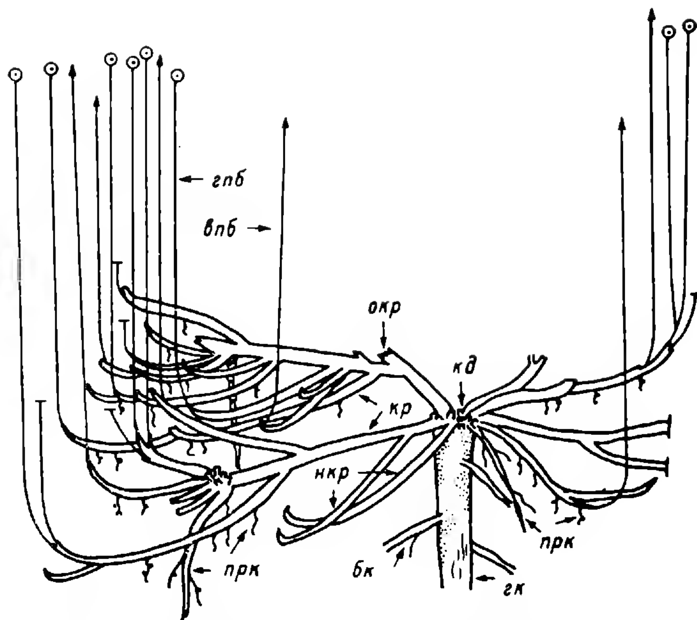


Рис. 2. *Lathyrus sylvestris* L. Растение IV возрастного периода (схема). Обозначения те же, что на рис. 1.

побеги засыхают поздней осенью или зимой под снегом. Благодаря образованию выше «корневой шейки» серии сменяющихся однолетних побегов и сохранению их многолетних коротких базальных участков возникает «многоглавость корня». В первые годы жизни растения стеблевые «пеньки» еще хорошо заметны. Со временем граница между ними становится все менее ясной и на каудексе (системе укороченных корневищ, связанных с главным корнем) невозможно выделить зоны кущения отдельных побегов.

Третий период морфогенеза. Наряду с побегами, у которых в их основании почти отсутствует плагиотропный участок, образуются анизотропные побеги с базальным плагиотропным участком, находящимся в почве. Эти побеги могут развиваться из почек возобновления на каудексе, а также из почек на корневищных побегах предшествующих порядков (рис. 1, *III*). Почки, дающие начало корневищам, начинают прорастать в июне и образуют подземные плагиотропные побеги. После перезимовки из их верхушечных почек отрастают надземные побеги. В благоприятных условиях произрастания, в частности в культуре, возможен выход анизотропных побегов на дневную поверхность в год начала их роста. Корневищные анизотропные побеги могут куститься. Начало побегам кущения дают почки, приуроченные к зоне перехода побега от плагиотропного положения в ортотропное. При ветвлении корневища от него отходят удлиненные корневища следующего порядка. По мере нарастания вегетативной мощности растения увеличивается длина корневищ и расширяется площадь питания особи. В подземной сфере функционирует система главного корня, диаметр которого значительно увеличивается, отдельные боковые корни утолщаются. Кроме того, образуются придаточные корни, отходящие от корневищ. Последние вырастают в год развития надземного побега из верхушечной почки корневища и функционируют в среднем около 4 лет.

Четвертый период морфогенеза. Растения переходят к цветению. Молодые генеративные особи по своей морфологии нередко почти не отличаются от растений предшествующего возрастного периода; число вегетативных побегов превышает число генеративных. Затем число цветущих побегов возрастает и достигает максимума у средневозрастных генеративных особей (рис. 2). Наряду с генеративными побегами в естественных условиях произрастания у растения всегда имеются вегетативные

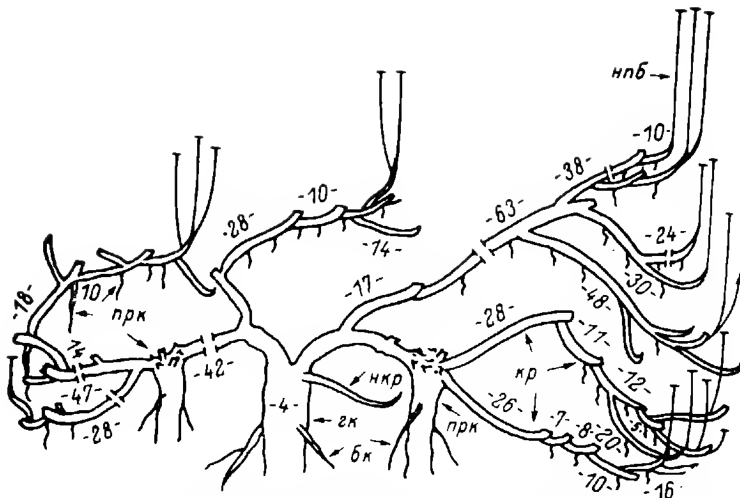


Рис. 3. Генеративная особь *Lathyrus sylvestris* L. из широколиственного леса Серпуховского района Московской области (схема).

Цифры — размеры в сантиметрах. Обозначения те же, что на рис. 1.

побеги. По мере приближения к постгенеративному периоду у чины уменьшается число генеративных побегов и возрастает количество вегетативных. Общее число побегов у старых генеративных особей уменьшается.

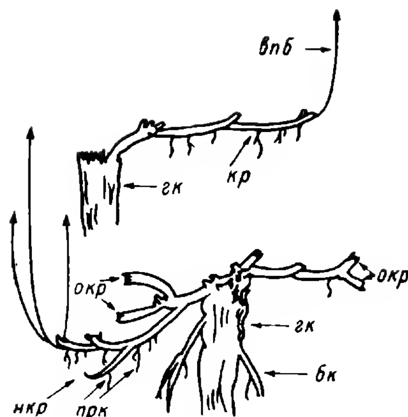
Растения в начале генеративного периода, помимо длиннокорневищных анизотропных побегов, имеют бескорневищные побеги, отходящие от каудекса близ «корневой шейки». Но большинство надземных побегов растения оказывается удаленным от главного корня, с которым вегетирующие побеги связаны через каудекс длинными корневищами. Средневозрастные генеративные особи имеют надземные побеги, находящиеся на большем или меньшем расстоянии от главного корня. В это время спящие почки на каудексе дают начало только длиннокорневищным побегам.

За счет кущения анизотропных побегов могут возникать «кусты», образованные бескорневищными побегами. Нередко от подобных кустов в их основании отходит придаточный корень, который отличается от других нитевидных и сравнительно недолговечных придаточных корней длительной жизнью и мощным ростом по диаметру и в длину. Правда, далеко не каждый такой куст снабжен «стержнеподобным» придаточным корнем. Почки возобновления в основании побегов этих кустов со временем могут давать начало длиннокорневищным побегам следующего порядка; при этом зона кущения и образования новых побегов пространственно перемещается. Наиболее удаленные кусты в пределах особи связаны с главным корнем удлиненными корневищами шести—семи и даже восьми поколений. После отмирания побегов этих максимально удаленных от центра кустов начинают отмирать в центростремительном направлении корневища. Процесс их отмирания и разрушения замедляется и может на то или иное время приостановиться благодаря наличию отходящих от них корневищ следующего порядка, связанных с вегетирующими надземными побегами.

Средневозрастные генеративные особи характеризуются наиболее мощным развитием системы надземных и подземных побегов. Благодаря образованию анизотропных побегов они захватывают наибольшую площадь, и она тем больше, чем лучше условия произрастания. Наиболее крупные экземиляры чины лесной были обнаружены нами на богатых лесных почвах в Серпуховском районе Московской области в разреженном участке дубового леса близ опушки. Надземные побеги имели длину 2.5—3 м и поднимались вверх, используя в качестве опоры близрастущие кусты и невысокие деревья. Куртины, образованные одним растением, достигают в диаметре 1.5—2 м. Главный корень и подобные ему по форме

Рис. 4. Сенильные особи *Lathyrus sylvestris* L. (V возрастной период) (схема).

Обозначения те же, что на рис. 1.



(и близкие по мощности роста) придаточные корни уходят глубоко в почву. На глубине 1 м диаметр главного корня еще довольно значительный. На рис. 3 дана схема одного из отпрепарированных растений.[1] На этой схеме цифрами указаны длина корневищ, диаметр главного и двух стержнеподобных придаточных корней у их основания. Диаметр куртины равен 2 м.

У старых генеративных особей усиливаются процессы отмирания подземных побегов, что проявляется в увеличении числа разрушающихся корневищ. Число надземных побегов у них значительно меньше, чем у средневозрастных генеративных особей; многие побеги остаются вегетативными. Видимо, возможны перерывы в цветении, и тогда развиваются только вегетативные побеги. В образовании корневищной системы участвуют анизотропные побеги 4—5 поколений. Заметны следы разрушения укороченных корневищ над «корневой шейкой», хотя из спящих почек на каудексе еще возможно образование новых корневищных побегов.

Пятый период морфогенеза. У чины образуются только вегетативные побеги. В начале этого периода растения по своей морфологии близки к генеративным особям, которые приближаются к старческому состоянию и могут временами не цвести. Наряду с подобными особями есть растения, у которых усиливается разрушение каудекса и отмирание тканей распространяется на главный корень. Новые надземные побеги у них образуются только в удалении от главного корня; увеличивается разрушение корневищ. Развиваются только небольшие вегетативные побеги в числе 1—4. На протяжении всей жизни растения сохраняется главный корень (рис. 4). У старых экземпляров отмирание его идет главным образом от верхушки к основанию.

Выделенные нами пять периодов в морфогенезе чины лесной соответствуют возрастным периодам многолетних растений, описанным Т. А. Работновым (1950 и др.). 1-й, 2-й, 3-й периоды в морфогенезе чины соответствуют виргиниильному периоду по схеме Работнова, 4-й период представлен генеративными особями, 5-й период соответствует сенильным растениям. В генеративном периоде можно выделить молодые, средневозрастные и старые генеративные особи (по классификации Трулевич, 1960; Курченко, 1967, и др.).

В начале онтогенеза чина характеризуется наличием удлиненного ортотропного побега. Первые зеленые листья с двумя листочками заканчиваются на верхушке мягким острием, и только выше их появляются листья, рахис которых заканчивается усиком. По мере дальнейшего развития усиливается лианообразный характер побега, который поднимается только при наличии опоры, а в ином случае полегает. Жизненная форма проростков может быть охарактеризована как стержнекорневая, одностебельная, длиннопобеговая. В культуре уже в 1-й год жизни главный побег может переходить к кущению.

Жизненная форма растения 2-го периода морфогенеза остается стержнекорневой и длиннопобеговой, но становится двух-многостебельной (за счет развертывания двух или нескольких почек возобновления).

---

[1] В полевых работах в Серпуховском районе приняла участие М. Т. Просвирнина, за что автор статьи выражает ей глубокую признательность.

В 3-й период морфогенеза стержнекорневое многолетнее растение характеризуется появлением анизотропных побегов; они состоят из двух морфологически различных участков, сменяющих друг друга при моноподиальном нарастании. Первый участок — плагиотропное гипогеогенное (по терминологии Серебрякова и Серебряковой, 1965) корневище с чешуевидными листьями и придаточными корнями; второй участок — надземный, зеленый, лианообразный цепляющийся побег. Эти две части образуют единый моноподиальный (по терминологии Гатцук, 1970) побег; его внепочечная фаза роста и развития обычно продолжается два вегетационных периода: в первый год вырастает подземнообразующееся (Борисова, 1961) корневище, а во второй год — зеленый надземный вегетативный побег. Побег с зелеными листьями — удлиненный, лианообразный, вегетирует в течение одного года.

Растения 3-го периода морфогенеза — это взрослые вегетативные особи накануне их перехода в генеративное состояние. Длительность их пребывания в вегетативном состоянии определяется прежде всего условиями произрастания. Наибольшее число взрослых вегетативных особей обнаружено нами в еловом лесу близ дер. Веледниково Истринского района. Это особи, у которых наряду с корневищными анизотропными побегами, имеются бескорневищные побеги, отходящие от каудекса; это также особи (и их больше), у которых все побеги находятся на значительном удалении от главного корня благодаря образованию подземных удлиненных корневищ. Подобная жизненная форма свойственна генеративным растениям. Не исключена возможность, что в недостаточно благоприятных условиях произрастания у растений затягивается предгенеративное состояние, сопровождающееся морфологическими перестройками, характерными для следующего периода морфогенеза. Вегетативное состояние может вызываться перерывами в цветении, которое бывает тем чаще, чем хуже условия произрастания (Работнов, 1950). Прямые наблюдения такого рода нами проведены не были.

В 4-й период морфогенеза чина зацветает. На репродуктивных побегах в пазухах зеленых листьев образуются соцветия — кисти. Верхушечная почка таких побегов остается вегетативной, и в благоприятных условиях они могут достигать значительной длины, нарастая моноподиально.

По классификации монокарпических побегов с учетом длительности их развития (Серебряков, 1952, 1959) побег чины лесной можно рассматривать как моноциклический, завершающий свое развитие после выхода почки в воздушную среду за один вегетационный период. По количеству вегетационных периодов, в течение которых происходит его внепочечное развитие, анизотропный побег чины лесной является двулетним. В первый вегетационный период образуется корневище, а во второй — надземная часть побега. Возможен (что было отмечено в культуре) выход побега к поверхности почвы или над поверхностью почвы осенью; после перезимовки продолжается его дальнейший рост. Наряду с двулетними моноциклическими побегами у чины образуются бескорневищные однолетние моноциклические побеги. Надземный участок анизотропного побега является однолетним, плагиотропное корневище — многолетнее. Отмирание корневища идет в базипетальном направлении. Наиболее сильное разрушение подземных побегов свойственно старым генеративным особям.

В условиях культуры возможно зацветание чины уже на втором году жизни, хотя массовое цветение отмечено только на третьем году. Цветение наступало раньше на тех участках, где были внесены минеральные и органические удобрения и проведено (при наличии кислых почв) известкование. На неудобренных участках переход к цветению был менее дружным, и на втором году жизни зацвели лишь единичные особи.

Переход к цветению в культуре совпадает с периодом образования у растений корневищных анизотропных побегов, хотя длина корневищ еще незначительна. В естественных условиях такая структура свойственна особям 3-го периода морфогенеза, когда они еще вегетативные.

Таким образом, в культуре сокращается виргинильный период, происходят быстрые морфологические преобразования, предшествующие переходу растений в генеративное состояние.

Сопоставление индивидуального развития чины лесной в естественных условиях с выделенными Т. И. Серебряковой (1971) типами большого жизненного цикла цветковых растений показывает, что этот вид можно отнести к I типу — поликарпическое растение с хорошо выраженными виргинильным и сенильным периодами. Но в культуре виргинильный период значительно сокращается, и тогда растения приближаются к III типу — поликарпик с сокращенным виргинильным периодом. Цветение главного побега у чины лесной ни в культуре, ни в естественных условиях не наблюдалось.

Жизненная форма *Lathyrus sylvestris*, свойственная ей на протяжении большей части жизненного цикла, может быть охарактеризована так. Чина лесная — многолетнее травянистое длиннокорневищно-стержнекорневое растение с удлиненными лианообразными побегами, возобновляющимися симподиально; помимо хорошо развитого глубоко уходящего в почву главного стержневого корня, для нее характерно наличие придаточных корней, отходящих от корневищ, поэтому корневая система смешанного типа.

На протяжении большого жизненного цикла растение в зависимости от его состояния и условий произрастания (определяемых в значительной степени фитоценотическим окружением) способно занять большую или меньшую площадь благодаря образованию длиннокорневищных побегов. В отличие от длиннокорневищных растений (по классификации жизненных форм Высоцкого, 1915; Казакевича, 1922; Вильямса, 1922; Серебрякова, 1954, 1962; Шалыта, 1955, и др.) чина лесная будучи растением длиннокорневищно-стержнекорневым связана с одним местом, «центром» которого является главный стержневой корень. Но благодаря образованию подземных плагиотропных побегов растение может занимать более благоприятные экологические ниши, перемещая зоны кущения и развития новых побегов.

Обращает на себя внимание образование более длинных подземных побегов у особей в лесу по сравнению с растениями на более открытых участках. Длительное моноподиальное нарастание надземных побегов и их лианообразный характер при наличии соответствующей опоры определяют возможность наиболее выгодного их размещения в воздушной среде по отношению к лучам солнца, проникающим под полог леса. Размеры площади, занимаемой растением, меняются на протяжении его развития; она наибольшая в период максимального нарастания и накопления биомассы (4-й период морфогенеза) и наименьшая в первый и последний периоды большого жизненного цикла. Следовательно, в онтогенезе у чины изменяется «мощность в использовании среды как источника питания» и «интенсивность воздействия. . . на среду» (Уранов, 1967).

Несмотря на образование удлиненных корневищных побегов, для чины лесной не характерно вегетативное размножение, хотя как факультативное оно возможно. Подобные корневищно-стержнекорневые жизненные формы в процессе эволюции могли быть исходными для вегетативноподвижных корневищных растений (Высоцкий, 1915; Голубев, 1957, 1959; Гатцук, 1967).

ЛИТЕРАТУРА

Б о л о б о л о в а В. М. (1948). Выявление и изучение среди дикорастущих многолетних чин и вик хозяйственно ценных продуктивных форм. Канд. дисс. Гос. библ. им. В. И. Ленина. М.— Б о р и с о в а И. В. (1961). Биология и основные жизненные формы двудольных травянистых растений степных фитоценозов северного Казахстана. Тр. БИН АН СССР, сер. III, Геоботаника, 13.— В и л ь я м с В. Р. (1922). Естественно-научные основы луговодства, или луговедение. Общее земледелие, ч. II.— В ы с о ц к и й Г. Н. (1915). Ергеня. Культурно-фитологический очерк. Тр. по прикл. бот., VIII.— Г а т ц у к Л. Е. (1967). Жизненные формы в роде *Hedysarum* L. и их эволюционные взаимоотношения. Бюлл. МОИП, отд. биол., 72, 3.—

Гатцук Л. Е. (1970). Элементы структуры жизненных форм геммаксилярных растений и биоморфологический анализ копеечника кустарникового. Автореф. канд. дисс. М.— Голубев В. Н. (1957). Материалы к эколого-морфологической и генетической характеристике жизненных форм травянистых растений. Бот. ж., 42, 7.— Голубев В. Н. (1959). О некоторых особенностях морфогенеза жизненных форм травянистых растений лесолуговой зоны в связи с их эволюцией. Бот. ж., 44, 12.— Дмитриев А. М. (1948). Луговодство с основами луговедения.— Казакевич Л. И. (1922). Материалы к биологии растений юго-востока России. Изв. Саратов. обл. с.-х. опытн. ст., 3, 2—3.— Культиасов М. В. (1950). Проблема становления жизненных форм у растений. Пробл. бот., 1.— Курченко Е. И. (1967). Развитие дерновины лисохвоста влагалищного в горном Крыму. В кн.: Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.— Ларин И. В., Ш. М. Агабабян, Т. А. Работнов, А. Ф. Любская, В. К. Ларина, М. А. Касименко, (1951). Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР, 2.— Работнов Т. А. (1950). Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Тр. БИН АН СССР, сер. III, Геоботаника, 6.— Роллов А. Х. (1908). Дикорастущие растения Кавказа, их распространение и применение.— Серебряков И. Г. (1952). Морфология вегетативных органов высших растений.— Серебряков И. Г. (1954). Биолого-морфологический и филогенетический анализ жизненных форм покрытосеменных. Уч. зап. Моск. гор. пед. инст., 37, 2.— Серебряков И. Г. (1959). Типы развития побегов у травянистых многолетников и факторы их формирования. Уч. зап. Моск. гор. пед. инст., 100, 5.— Серебряков И. Г. (1962). Экологическая морфология растений.— Серебряков И. Г. (1964). Жизненные формы высших растений и их изучение. Полевая геоботаника, 3.— Серебряков И. Г., Т. И. Серебрякова. (1965). О двух типах формирования корневищ у травянистых многолетников. Бюлл. МОИП, отд. биол., 70, 2.— Серебрякова Т. И. (1971). Типы большого жизненного цикла и структура надземных побегов у цветковых растений. Бюлл. МОИП, отд. биол., 26, 1.— Спитснис. (1893). Чина лесная.— Трулевич Н. В. (1960). Строение куста и состав популяции полыни тяньшанской в ряду пастбищной дигрессии. Уч. зап. факульт. естествозн. Моск. гос. пед. инст., 4.— Уранов А. А. (1967). Введение в кн.: Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.— Федченко Б. А. (1948). Род *Lathyrus*. Флора СССР, XIII.— Шалыт М. С. (1955). Система жизненных форм степных растений. Уч. зап. Тадж. гос. унив., 6. 1.— Школьникова Т. А. (1956). Дикорастущие бобовые Молдавии, их систематика, распространение и возможности практического использования. Канд. дисс. Гос. библ. им. В. И. Ленина. М.— Troll W. (1939). Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen, II.

Московский государственный
педагогический институт
им. В. И. Ленина.

Получено 11 VII 1975.

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

УДК 621.38 : 681.3 [727.65+581.9

Л. И. Малышев

ЭЛЕКТРОННАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ГЕРБАРНОМ ДЕЛЕ И ФЛОРИСТИКЕ

L. I. MALYSCHEV. ELECTRONIC DATA PROCESSING IN HERBARIUM ROUTINE AND FLORISTICS

В ближайшие годы ожидается продолжение математизации наук в связи с успехами вычислительной техники. Электронные вычислительные машины перспективны не только при выполнении сложной аналитической работы, основанной на обработке цифрового материала, но также в качестве емкого и оперативного банка данных при создании автоматических информационно-поисковых систем. Кроме вычислительных машин, сравнительно простое электронное оборудование в ряде случаев может значительно облегчить работу, связанную с повседневным накоплением и использованием гербарного материала.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий обзор имеет задачей познакомить ботаников, прежде всего флористов, специалистов по систематике растений и кураторов Гербариев, с успехами в деле применения электронных вычислительных машин (ЭВМ) или компьютеров и тем самым обратить их внимание на целесообразность создания электронных флористических банков и широкого использования в исследовательской работе электронной обработки данных (ЭОД).

В последние годы достигнут большой прогресс в совершенствовании и широком использовании ЭВМ: они стали более мощными по объему памяти, быстродействующими и одновременно более простыми в обращении для лиц, недостаточно технически подготовленных. Эффективность ЭВМ значительно возросла благодаря внедрению различных дополнительных устройств. Режим разделения времени и установка дистанционных (отдаленных) терминалов, имеющих вид электрической пишущей машинки и связанных с центральным процессором, непосредственно в рабочих кабинетах или лабораториях значительно облегчают практический доступ к ЭВМ. Эти установки «on-line» обеспечивают не только выполнение машиной разовых заданий, но также допускают диалог с нею, что в некоторых случаях является большим преимуществом, например при машинном определении растений. Кроме того, режим разделения времени и дистанционные терминалы допускают практически одновременное (вернее, по видимости одновременное) использование единого банка данных несколькими пользователями или абонентами из числа получивших разрешение на это и находящихся в разных зданиях и даже в разных городах.[1]

Первые биологические информационно-поисковые системы (ИПС) на основе ЭОД были разработаны в 1954—1958 гг., и уже в 1966—1968 гг. произошло их широкое внедрение в научные исследования. К 1970 г. было предложено более 40 проектов ИПС для нужд ботаники, зоологии, палеонтологии и прикладной биологии (Crovello, MacDonald, 1970).

ИПС предполагают использование определенного электронного оборудования, стандартных машинных программ, а также специальных

[1] О революции, совершаемой ЭВМ в систематике, см. статью Р. Р. Сокэла (1967).

программ и файлов, т. е. тематических каталогов фактических данных, вводимых в запоминающее устройство ЭВМ в более или менее закодированной форме. Обычно ИПС разрабатываются системными аналитиками; ориентируясь в области исследования, для которой проектируется система, они знакомы и с электронной техникой, и с составлением программы для ЭОД.

Программисты ЭОД по флористике использовали различные языки ЭВМ. До сих пор предпочтение отдавалось языку ФОРТРАН (особенно ФОРТРАН IV), в меньшей мере — языкам КОБОЛ и ПЛ/1.

В 1967 г. в Канзасском университете (США) состоялся коллоквиум, посвященный применению ЭОД для курирования и использования биологических коллекций (Crovello, 1967). В августе 1973 г. в г. Боулдере (штат Колорадо, США) состоялся I Международный конгресс по систематической и эволюционной биологии. Один из его симпозиумов «Компьютерная революция в систематике» (Mello, 1974) был посвящен вопросам создания электронных банков флористических данных (Hall, 1974), обсуждению ИПС (Morse, 1974a), автоматическому определению растений (Pankhurst, 1974), картированию ареалов (Adams, 1974). Одним из докладчиков было сделано серьезное предостережение — не фетишизировать компьютеры (Shetler, 1974).

В октябре 1973 г. в Королевских ботанических садах в Кью (Англия) состоялась Международная конференция по ЭОД в крупных ботанических коллекциях Европы (Brenan, 1974, 1975; Brenan, Ross, Williams, 1975). Внимание было сосредоточено на обсуждении перспектив использования ЭВМ в гербарном деле и флористических исследованиях, но рассматривались также вопросы применения электронной техники в связи с другими типами коллекций (фиксированный материал, семена для посева, живые растения в ботанических садах). От Советского Союза в конференции приняли участие Д. Д. Брежнев и Г. Е. Шмараев из Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства имени Н. И. Вавилова (Ленинград).

Главной задачей конференции было налаживание международного сотрудничества в использовании ЭВМ для нужд флористики с целью предотвратить создание в отдельных ботанических учреждениях несовместимых систем ЭОД. На конференции была организована рабочая группа, перед которой были поставлены следующие задачи: 1) составление рекомендаций для создания стандартного набора дескрипторов (описаний) по данным гербарных этикеток для составления электронных банков флористических данных; 2) обсуждение перспектив осуществления пилотного (челночного) проекта по сбору флористических данных для создания электронного банка при одном или нескольких Гербариях Европы; 3) содействие в создании международного регистра таксономических типов растений. Задачи группы в основном уже выполнены (Brenan, Franks et al., 1975).

В соответствии с рекомендацией конференции на XII Международном ботаническом конгрессе (Ленинград, 1975 г.) состоялся симпозиум «Компьютеры в систематике и флористике». На заключительном пленарном заседании Конгресса было рекомендовано организовать Международную комиссию для координации усилий, оказания консультативной помощи и содействия внедрению ЭОД в практику ведения и использования коллекций растений.

Каждая автоматическая ИПС создается для удовлетворения конкретных запросов, с учетом возможностей применяемой электронной техники. Поэтому трудно ожидать, что какой-либо проект системы может быть использован как типовой. Но при разработке конкретной ИПС весьма полезным может быть изучение уже действующих систем, как флористических, так и спроектированных для зоологических или геологических коллекций (Cutbill, 1971) и автоматизированных библиотек (Henley, 1972; Хенли, 1974).

Общая особенность ИПС, используемых во флористике и гербарном деле, состоит в том, что их основные файлы базируются на данных гер-

барных этикеток, но они могут быть представлены также диагнозами таксонов, данными по таксономической номенклатуре, библиографическими сведениями по хорологии и экологии растений и т. п.

Создание ИПС на основе электронных банков флористических данных означает организацию действенной службы флоры. В этом отношении всеобъемлющие ИПС наиболее перспективны. Они предполагают максимальное использование электронной техники с целью удовлетворения самых разнообразных научных и практических запросов. Вследствие универсальности эти системы представляют наибольший интерес. Они позволяют получать быстрые и точные ответы на ряд вопросов, решение которых и даже сама их иостановка немыслимы при ручной обработке материала.

Создание электронной службы флоры расширяет возможности внутреннего и международного сотрудничества ученых. Технически это облегчается установкой дистанционных терминалов. Более того, в настоящее время преднринимаются иопытки создания единых сетей ЭВМ в национальных и даже международных рамках подобно тому, как создаются единые энергетические системы (Cornew, Morse, 1975).

В связи с созданием электронной службы флоры возникают некоторые этические проблемы. Так, организация электронных банков флористических данных сделает в ряде случаев излишней публикацию во «Флорах» и таксономических монографиях громоздкого фактического материала. Это позволит авторам публикаций ограничиться изложением теоретических обобщений. Но зато создание того или иного файла может быть приравнено к особой форме публикации (Beschel, Soper, 1970). Кроме того, в пределах сети ЭВМ доступ к отдельным файлам может быть ограничен специальными разрешениями. Сходные проблемы возникают и в гербарном деле, так как создание и использование гербариев и других биологических коллекций предполагают широкую кооперацию усилий различных исследователей и научно-технического персонала.

Эффект создания электронного банка флористических данных зависит от задач той или иной ИПС. Организация ИПС не является самоцелью, а призвана содействовать кураторской работе в Гербариях и повысить эффективность проводимых на их базе научных исследований. Применение ЭОД должно быть оправдано экономически, т. е. по затратам рабочего времени и финансов (Perring, 1975a). Осуществление проекта ИПС — трудоемкое и дорогое предприятие, требующее совместных усилий системного аналитика, программистов ЭВМ и специалистов по ботанике с широким привлечением научно-технического персонала. Правда, дальнейшее использование установленной системы, которая уже дает результаты, не требует больших затрат. Оно будет сводиться в основном к пополнению и исправлению банка данных.

Развитие многих независимых банков флористических данных, каждый из которых имеет свою ИПС, представляется неэффективным и расточительным (Beschel, Soper, 1970). Взамен их желательно создание центрального банка с серией спутников, которые основаны на максимуме совместимости и связаны общим форматом вводимых данных или программами трансляции. С установкой единой национальной или даже международной ИПС отпадет необходимость в специальных системах, выработанных для удовлетворения нужд отдельных малых Гербариев (Greene, 1972).

Результаты внедрения ЭОД в гербарное дело и флористику могут быть весьма разнообразными. Они зависят от назначения ИПС и ее широты. ЭОД может облегчить стандартизацию и само ведение повседневной кураторской гербарной работы, способствовать эффективной службе флоры (получение справок по различным вопросам, оформление разнообразных каталогов и списков), составлению карт распространения растений, их определению, составлению или только редактированию определительных таблиц.

Вначале мы расшифруем эти назначения ЭОД, затем кратко охарактеризуем некоторые проекты ИПС.

В большинстве крупных современных Гербариев «чистовые» этикетки к гербарным образцам печатаются на пишущей машинке, типографским способом или наборным штампом. Печатные этикетки легко читаются, а способ их изготовления допускает получение копий почти без дополнительных затрат времени. Сравнительно простое электронное оборудование (не обязательно ЭВМ) позволяет автоматизировать изготовление печатных этикеток, получать в качестве побочного продукта дубликаты для повторных гербарных образцов и карточки для каталогов. Возможно также совместить эту процедуру с подготовкой данных для ввода в ЭВМ с целью создания файлов. Но в любом случае применение электронного оборудования оправдано лишь при серийном изготовлении этикеток, в которых повторяется основная часть текста.

Приоритет в использовании ЭОД для автоматического производства гербарных этикеток и каталогов принадлежит, по-видимому, учреждениям Канады (Soper, 1964, 1966, 1969; Soper, Perring, 1967; Beschel, Soper, 1970). Автоматизация изготовления этикеток и каталогов явилась основой для машинного составления карт распространения растений. Использовалась пультовая пишущая машина флексорайтер.[2] Машина программируется с помощью перфорированной ленты для соблюдения стандартной размерности в размещении текста и автоматического воспроизведения повторяющихся данных. Перфолента является побочным продуктом печатания этикеток. После исправления на ней допущенных ошибок машина автоматически печатает этикетки требуемым тиражом. Внесение в этикетки недостающих данных возможно с помощью машины селектодейта, которая работает в паре с флексорайтером.

Карточки для каталога могут быть подобной же формы, как и изготовляемые таким способом этикетки, или же печататься на особых бланках. Соединение флексорайтера со специальным конвертером (преобразователем данных) или перфоратором, снабженным контрольным преобразующим устройством, позволяет попутно перфорировать карты для соответствующих данных с этикеток. Эти перфокарты нужны для автоматического печатания карт распространения растений с помощью табулятора (см. ниже) или же для ввода информации в ЭВМ. Кроме того, на основе перфокарт табулятор может легко отпечатать списки гербарных образцов посредством построчного принтера (печатающего устройства). Но при пользовании табулятором перфокарты должны быть предварительно расположены в необходимой последовательности, что можно сделать с помощью сортировальной машины.

Как отмечено выше, изготовление гербарных этикеток не было главной целью применения электронного оборудования. Расширение круга задач с использованием электроники в ряде случаев привело к отказу от флексорайтеров и табуляторов. Вместо них с 1970 г. кураторы некоторых Гербариев стали применять ЭВМ в повседневной работе (Beschel, Soper, 1970). Это стало возможным при установке дистанционных терминалов («Коммуникейшэн-Терминал», «Альфатекст») непосредственно в гербарных хранилищах или рабочих кабинетах. Операциями управляет программа в запоминающем устройстве ЭВМ. Посредством набора на клавиатуре терминала данные вводятся в запоминающее устройство ЭВМ. При необходимости полные регистрационные данные можно снова получить на терминале в виде автоматически отпечатанных списков. Для изготовления серии этикеток данные с магнитной ленты печатаются на бланках скоростным построчным принтером. Без дополнительных информационно-поисковых программ такая система является недостаточно гибкой, к тому же она неэкономична, если ориентирована в основном на производство гербарных этикеток (Soper, 1975).

[2] Возможна замена флексорайтера аналогичным электронным оборудованием типа тайптроник или докьюмент-райтинг.

Более простые и дешевые системы с использованием ЭВМ без дистанционного терминала в основном рассчитаны на изготовление гербарных этикеток (Scheinvar, Gómez-Pompa, 1969; Argus, Sheard, 1972). Вспомогательное значение ЭВМ заключается в способности печатать списки гербарных образцов для отдельных таксонов или районов. Кроме того, возможно машинное составление карт распространения растений. Все исходные данные для гербарных этикеток наносятся на перфокарты. Ради экономии места вводимая информация кодируется. С целью облегчения процедуры предварительно составляются каталоги. Для последующего автоматического дешифрирования служат файлы в памяти ЭВМ.

Эффективное использование ЭВМ в гербарном деле и во флористике неизбежно предполагает создание ИПС на основе представленного различными файлами банка флористических данных. ЭОД небольшого количества гербарных экземпляров экономически не оправдана. Зато на основе обширных файлов можно легко полуяить ответы на самые разнообразные вопросы, например, какие виды растений встречаются в той или иной горной стране на определенных высотах, какие лекарственные растения представлены в гербарии из того или иного района, и т. д. В больших гербариях (больше 0.5—1 млн образцов) трудно учесть за несколько лет весь материал для ЭОД. В этом случае целесообразно ограничиться тематическими частями, представляющими особый интерес для флористической службы. Такими частями гербария или библиографических данных могут быть инвентарь типового материала; инвентарь гербарных образцов с территории особого природоохранного значения; важные для практического использования растения или список народных названий растений; гербарные образцы, содержащие некоторые конкретные данные, например о числе хромосом и пр.; образцы, относящиеся к особо интересным таксономическим группам или территориям, флора которых специально изучается; списки родов и видов с указанием географического распространения (Brenan, 1975).

Решаемые путем ЭОД вопросы не исчерпываются приведенным выше тематическим перечнем. По гербарным этикеткам ЭВМ помогут восстановить маршруты ранних исследователей или расшифровать на этой основе вышедшие из обихода названия местности; установить флористически малоизученные районы; по количеству гербарного материала выявить редкие виды растений, нуждающиеся в охране (Hall, 1972a, 1975).

Целесообразно ограничить круг дескрипторов (Henderson, 1975) и вводить в ЭВМ только данные, отражающие название вида, страны, в которой собран гербарный образец, имя коллектора и коллекционный номер (Brummitt, 1975), но диапазон вводимой в ЭВМ информации зависит от задач ИПС. Самый ограниченный банк может состоять из названий таксонов и указания пунктов их сбора или наблюдения. Именно эти данные необходимы для автоматического составления карт ареалов. При таком ограниченном до предела разнообразии дескрипторов достаточно эффективные ИПС можно создать также без ЭОД — в виде обычных каталогов из этикеточных данных, расположенных по таксонам и по географическому принципу. Два таких параллельных каталога позволяют, с одной стороны, выявить распространение таксонов, а с другой, состав флоры отдельных районов или квадратов местности, что наиболее важно в практике флористических исследований. Подобные каталоги могут быть размножены путем микрофильмирования регистрационных карточек, фотографирования гербарных этикеток или гербарных образцов типового материала (Perring, 1975а, б). Для кодирования весьма удобно указание географического квадрата, в котором собрано или отмечено растение. Однако для совместимости различных ИПС предпочтительнее указывать координаты (широту и долготу) пункта (Hall, 1974).

Данные вводятся для постоянного хранения открытым текстом или в закодированном виде во внешнюю память ЭВМ, объем которой в случае больших компьютеров практически не ограничен. Данные хранятся на магнитной ленте. В процессе ЭОД они переносятся автоматически на маг-

нитные диски или барабаны. Ввод данных открытым текстом, например, диагнозов таксонов, удобнее и сопряжен с меньшими ошибками, но не экономичен, и самое главное введенная таким образом информация не поддается ЭОД. Она может быть выведена только в неизменном виде. Для кодирования применяют цифровую или буквенно-цифровую (альфанумерическую) систему. В этом случае названия таксонов, географические пункты, условия обитания, отдельные диагностические признаки и прочие данные обозначают номерами или буквенными сокращениями. Предварительно составляются различные файлы (таксономический, географический и др.), представляющие собою полные списки наименований с порядковыми номерами или условными буквенными обозначениями для каждого названия или термина. Практически удобнее смешанное (буквенно-нумерическое) кодирование и введение части информации открытым текстом.

Ввод информации в ЭВМ осуществляется посредством перфокарт, перфоленты или клавиатуры терминала. Фиксированный (не свободный) формат записи текста облегчает в случае необходимости совместимость отдельных ИПС и перестройку массива информации.

Составление с помощью ЭВМ регистра типовых гербарных образцов — пример сотрудничества различных учреждений по пилотной (челночной) схеме. Предложены два проекта: североамериканский и европейский. Первый является составной частью программы «Флора Северной Америки» (см. ниже). Второй рекомендован рабочей группой, созданной на Международной конференции в Кью в 1973 г. Для него принята схема, разработанная Ботаническим садом в Эдинбурге (Brenan, Franks et al., 1975). В связи с нею рекомендован минимальный список дескрипторов: 1) название таксона (независимо от принятого теперь названия); 2) страна, в которой собран образец (в современных границах); 3) коллектор и присвоенный им номер гербарному образцу (если это было сделано); 4) дата сбора; 5) статус образца (тип, изотип и пр.); 6) название Гербария, в котором хранится образец. Для образца было избрано семейство маковых, содержащее около 200 видов, многие из которых распространены в Европе. На запрос откликнулось около 30% Гербариев, в том числе все основные.

В отношении использования ЭВМ показательна история проекта по составлению полного указателя родовых названий растений («Index Nominum Genericorum»). Согласно замыслу проекта, принятого в 1954 г., указатель должен включать с соблюдением необходимых правил все опубликованные родовые названия ископаемых и современных тайно- и явнобрачных растений. Первоначально издание оформлялось в виде картотеки. После переноса в 1964 г. работ по составлению указателя из Утрехта (Нидерланды) в Вашингтон (США) одновременно с заполнением оригиналов карточек на пишущей машинке особая приставка стала переносить данные на перфоленту (электронная система «Тайптроник»). Это позволит в будущем опубликовать материал с помощью ЭВМ в книжном формате (Cowan, 1969). С 1969 г. было прекращено издание карточек. Взамен использована только ЭВМ в качестве банка данных. Предполагалось в конце 1976 г. опубликовать в трех томах весь указатель, содержащий около 60 000 родовых названий, с обозначением их авторов и библиографических источников. Исполнитель проекта — Хантовская ботаническая библиотека (Питсбург, США).

АВТОМАТИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ

Картирование распространения растений представляет собой одну из задач флористической службы, которая частично обсуждалась в предыдущем разделе нашего обзора. Вместе с тем картирование ареалов — это одно из главных направлений в использовании электронной техники применительно к нуждам флористики; поэтому многие ИПС, основанные на ЭОД флористических данных, предусматривают автоматическое составление карт ареалов. Для целей картирования может быть использовано различное электронное оборудование: табулятор, телетайп, высокоскоростной

построчный принтер, графопостроитель с печатной головкой, снабженной различными символами, графопостроитель с чертежным пером, дисплей (экранный пульт с клавиатурой) или, наконец, фотографопостроитель (Soper, 1975). Часть этого оборудования работает автономно (табулятор, обычно также координатный графопостроитель), тогда как другая часть его контролируется ЭВМ (дисплей) или же может быть автономной либо неавтономной (построчный принтер, фотографопостроитель).

Автоматическое картирование различными средствами — с помощью табулятора, приставок к ЭВМ или устройств с блоками управления (Halevy, 1974; Soper, 1975) — имеет те или иные преимущества в каждом конкретном случае, поэтому было бы трудно отдать одному из них предпочтение.

Составление карт табулятором обязательно предполагает использование метода «представительства» на сеточной основе. Для этого территория должна быть разделена на квадраты. Нахождение таксона в том или ином квадрате обозначается черным кружком или другим символом независимо от того, в каких частях квадрата растение обнаружено. Так как квадраты должны быть одинакового размера, для больших площадей в высоких широтах наиболее удобна азимутальная равноплощадная проекция Ламберта, для экваториальной зоны — цилиндрическая проекция (Argus, Sheard, 1972).

Впервые машинный способ составления карт ареалов был применен в «Атласе британской флоры» (Perring, Walters, 1962; Perring, Sell, 1968). Данные полевых наблюдений или описание гербарного материала были перенесены на перфокарты — по одной перфокарте на квадрат. Перепечатка данных с перфокарт на картооснову произведена табулятором. Знаки располагаются на карте правильными рядами и колонками (Perring, 1963).

Недостаток картирования табулятором — малая гибкость метода. В частности, масштаб картоосновы должен соответствовать плотности графических позиций табулятора. При использовании графопостроителя возможно точное обозначение на карте пунктов нахождения растений; более того: ЭВМ сама может вычертить картооснову требуемого масштаба (Soper, 1964, 1969; Hawkes, 1975).

Картирование распространения растений на основе ЭОД в настоящее время применяется довольно широко. Как правило, используется метод «представительства» на сеточной основе. Трудоемкая работа международной группы по составлению атласа флоры Европы была начата вручную, но в дальнейшем предусматривается переход к автоматическому составлению карт (Jalas, Suominen, 1967; Perring, 1967). Обрабатываются на ЭВМ также данные картирования флоры Центральной Европы (Haeupler, 1969; Niklfeld, 1971; Schönfelder, 1973), при этом методика разработана на флоре южной части Нижней Саксонии (Haeupler, 1974). Аналогичная работа предпринята для флоры Финляндии (Suominen, 1965); предварительный анализ с помощью перфокарт выявил недостаточно обследованные районы (Suominen, 1967). Разработан проект машинного картирования ареалов растений пустыни Сонора в Северной Америке (Hastings et al., 1972).

Высокоинформативные карты получены для флоры департамента Верхняя Савойя во Франции (Charpin, Monthoux, 1971). С помощью ЭВМ в соответствующих квадратах сети отпечатаны кодовое обозначение высоты (по градациям), на которой встречается тот или иной вид растения, даты сбора гербария или публикации (до 1800 г., в 1800—1950 гг., после 1950 г.), а также источник информации (гербарные образцы, литературные сведения или недостоверные показания). При подготовке данных использованы 27-колонковые перфокарты типа марк-сенсинг фирмы IBM, разделенные на 9 полей. Перфоратор со сканирующим оптическим устройством переносит данные на общепринятые 80-колонковые перфокарты, которые служат для ввода информации в ЭВМ.

Особое значение имеет опыт картирования с помощью ЭВМ флоры графства Уорикшир в Англии (Hawkes et al., 1968; Cadbury et al., 1971). В этом

случае нахождение видов растений в квадратах с помощью графопостроителя с чертежным пером отмечено девятью различными символами, обозначающими основные типы местообитания. Изображенные жирной (в действительности сдвоенной) линией символы обозначают, что вид обилен, а светлой линией, что он редок. Кроме карт, ЭВМ дала информацию о суммарном количестве «отметок» вида в каждом местообитании, о числе квадратов, в которых вид найден или в которых обнаружено то или иное местообитание. Эти данные позволили определить (в процентах) встречаемость видов в графстве и отдельно в каждом типе местообитания.

Дополнительные сведения о практике автоматического картирования ареалов растений нами приведены в разделе, посвященном обзору проектов ИПС (см. ниже). Можно ожидать, что к концу следующего десятилетия ЭВМ будут обычным средством картирования для большинства флористов (Adams, 1974).

АВТОМАТИЧЕСКАЯ БИОДИАГНОСТИКА

Весьма перспективно применение электронной техники для определения растений, составления и редактирования ключей. Системы ЭОД не являются тогда только информационно-поисковыми, но совмещают эту функцию с анализом данных и частично напоминают аналитические системы по таксиметрии.

Обычно определение растений строится по дихотомической схеме, когда диагностические признаки учитываются последовательно, при этом каждый из них должен иметь только два альтернативных состояния (значения). Такие ключи основаны на «одновходовом» принципе, что увеличивает опасность сбоев: некоторые признаки могут быть неправильно поняты или же отсутствовать на определяемом образце.

В ключах с множественным входом выбор признаков и порядок их применения зависят отчасти от самого пользователя. Такое право выбора допускают карты с краевой или внутренней перфорацией (Clarke, 1938; Hamann, 1963; Lanyon, 1966; Авена, 1969; Hansen, Rahn, 1969, 1972; Baker, 1970; Nelson, 1972; Елин и др., 1972; Гвоздева, Джармагамбетов, 1974; Джармагамбетов, 1974; Шретер, Фруентов, 1974). Типичный случай множественного входа — цифровой политомический ключ (Балковский, 1960, 1964; Бородина и др., 1966; «Политомический принцип определения животных и растений», 1966; Авена, 1969; Хомякова, 1967, 1976, и др.). Ключ имеет вид матрицы «таксоны-признаки», в котором диагнозы таксонов записаны цифровым кодом. Определение по перфокартам — это не что иное как форма практического применения цифрового политомического ключа. Цифровые политомические ключи идеально подходят также для определения таксонов по упрощенной схеме в виде автоматического сличения цифровых кодов с помощью ЭВМ (процедура matching).

Первоначально ЭВМ применялись в медицине для определения диагнозов заболеваний. Затем были разработаны приемы машинного определения бактерий, дрожжей, актиномицетов. При этом в микробиологии, а также при работе с сортами культурных высших растений (например овса), которые различаются преимущественно количественными признаками, оказалась перспективной переориентация с детерминистской на вероятностную основу. В соответствии с теоремой Байеса (Bayes) определение основано в этом случае на вероятности проявления таксонами конкретных признаков. Но обитающие в естественных условиях высшие растения все же дают мало оснований для внедрения подобного метода (Sokal, Sneath, 1966; Pankhurst, 1974).

Для определения таксонов, принадлежащих к критическим группам (род *Satyrium* из орхидных), и выявления различий между ними была сделана попытка применить с помощью ЭВМ кластерный анализ (Hall, 1968).

Эффективными оказались программы неавтономного определения растений с помощью ЭВМ путем последовательного исключения таксонов (Boughey et al., 1968; Goodall, 1968; Morse, 1969). Они рассчитаны на прямое взаимодействие (диалог) пользователя и машины при условии наличия

терминала «on-line». Ответы для ЭВМ и текущие инструкции даются посредством клавишного пульта на терминале или световым пером на дисплее. Диалог совершается следующим образом. Пользователь называет машине один или несколько признаков (и их состояний) применительно к определяемому образцу. В ответ машина называет соответствующие таксоны. Дополнительное указание признаков всякий раз уменьшает группу возможных таксонов, пока не останется один из них. В ходе работы можно спросить у машины, какие именно дополнительные признаки желательно указать. При необходимости машина может указать также оставшиеся (еще не отвергнутые) таксоны, а под конец отпечатать на терминале перечень всех использованных признаков и особо все полезные для определения данного таксона признаки (имеющие диагностическое значение). Название таксона может быть проверено также повторным прогоном с указанием другой комбинации из стандартного набора признаков. При этом определение растений с помощью ЭВМ доступно даже начинающим специалистам.

Интерес к методам машинного определения растений исследователи проявляли в основном в конце 60-х годов. В начале 70-х годов они сосредоточили внимание на применении ЭВМ уже для составления дихотомических ключей в оптимальных вариантах. При этом используются те же матрицы данных «таксоны—признаки», что и для машинного определения растений, но требуются разные программы.

В составленных вручную ключах не всегда удается использовать признаки в полном соответствии с диагнозами таксонов, с трудом достигается оптимизация, в уже готовые ключи бывает трудно вносить исправления и дополнения. Этих недостатков могут быть лишены ключи, сконструированные машинным способом (Pankhurst, 1970a). К тому же составление матриц не требует высокого уровня квалификации, тогда как оформление ключей вручную производится в основном весьма опытными специалистами. Оптимальные ключи должны приводить к названиям растений кратчайшим путем, что возможно при условии деления массива таксонов на каждой из ступеней на приблизительно равные группы, а морфологически хорошо обособленные или часто встречающиеся таксоны предпочтительно выводить из процесса анализа в первую очередь (Osborne, 1963). Кроме того, важно строить ключ на основе таксономически надежных и легко наблюдаемых признаков (Sokal, Sneath, 1966).

Одна из первых программ (Hall, 1970) не предназначалась для составления машиной ключей в готовом виде и основывалась преимущественно на учете количественных признаков представителей рода *Satyrium*. Оптимизация выражалась в разделении таксонов в ключе на равные группы. Взвешивание таксонов по встречаемости позволило определять обычные из них более коротким путем. Высказано мнение, что желательно использовать составляемые с помощью ЭВМ ключи для целей классификации. Впоследствии этот замысел был реализован (Hall, 1973), однако недооценка автономной роли таксиметрии и биодиагностики не оправдана, так как одни и те же признаки имеют неодинаковую систематическую и диагностическую ценность (Свиридов, 1973; Мэлс, Райтвийр, 1974),

Применительно к низшим растениям, когда они различаются в основном количественными признаками, эстонские исследователи Т. Мэлс и А. Райтвийр (1974) разработали программу машинного составления ключей и их апробации методом Монте-Карло. Она отработана на примере четырех видов грибов из рода *Hyaloscypha*. ЭВМ составляет несколько ключей и моделированием процесса определения выбирает наиболее эффективный из них. Программа написана на языке МАЛГОЛ.

Усовершенствованные программы машинного составления ключей, предназначенные для определения высших растений как по количественным, так и качественным признакам, принадлежат Панкхёрсту (Англия) и Морсу (США). Системы обоих авторов имеют много общего. Программа Панкхёрста позволяет получать на выводе из ЭВМ готовый ключ, который нуждается лишь в небольшом редактировании. В отличие от этого Морс

не стремился к тому, чтобы машина как можно полнее заменила процесс ручного составления ключей.

Обе системы полностью генерализованы, поэтому применимы к любой таксономической группе растений или животных, если предварительно оформлены соответствующие матрицы «таксоны—признаки». При этом использование принципа иерархии, по которому строится таксономия, позволяет ЭВМ составить ключ для всей матрицы исходных данных или только для ее части.

Программа Панкхёрста (Pankhurst, 1970а, б, 1971, 1974; Pankhurst, Walters, 1971) написана на языке ФОРТРАН с вводом данных фиксированным форматом. Она предусматривает использование в первую очередь надежных в диагностическом отношении и легких для наблюдения признаков. Это достигается субъективной оценкой их значимости. ЭВМ осуществляет оптимизацию ключей с помощью функции разделения на основе особого математического уравнения. Для ввода системы в действие хотя бы один признак в матрице должен иметь обозначенными состояния (значения) для всех таксонов. По желанию пользователя ключам может быть придана зубчатая (ступенчатая) или куплетная (параллельная) форма, когда тезы и антитезы соответственно отдалены или расположены рядом. Заранее можно обусловить также использование на каждой ступени по возможности не одного, а двух или даже трех признаков, чтобы сделать ключ более эффективным на случай, если какие-либо привнаки не представлены на определяемом образце. При вариабельности состояний таксоны могут иметь в матрице дополнительные строки, но тогда вывод (указание в ключе) этих таксонов будет неодноразовым. Использование признаков более чем с двумя альтернативными состояниями приведет к построению политомического (полихотомического) ключа. Для контроля ЭВМ может отпечатать диагнозы таксонов в виде перечня признаков с указанием состояний.

Программа Панкхёрста опробована на примере видов *Epilobium*, для которых были получены ключи с целью определения образцов в цветущем состоянии или только по вегетативным органам. Составлены также ключи для сортов картофеля, родов европейских зонтичных, видов *Veronica*, *Alchemilla*, *Certinarius*, микровидов *Rubus fruticosus*. В отличие от оформленных ручным способом машинные ключи оказались более лаконичными (например для родов зонтичных) и, что особенно важно, предельно «дисциплинированными» в отношении эффективности и легкости использования.

Программа Панкхёрста использована Уотсоном и Милном (Watson, Milne, 1972) для создания собственной гибкой системы. Вводная программа РЕДАКТОР (EDITOR) облегчает корректировку признаков и их состояний. В результате составлены ключи для определения родов австралийских злаков. Авторы отмечают, что с помощью ЭВМ на основе единого банка данных можно получить в кратчайший срок разнообразные ключи для отдельных районов или части таксонов.

Рейнали (Raynal J., A.Raynal, 1974) применили программу Панкхёрста для видов *Nymphoides* из Африки и Мадагаскара и *Costularia* из Новой Каледонии. Как недостаток программы они отмечают, что значимость каждого признака устанавливается для всего массива, а не для отдельных таксонов. В указаниях признаков в пределах той или иной ступени в ключе бывает «чересполосица» вследствие того, что они приводятся не в порядке принадлежности к органам растения, а по диагностической значимости. Поэтому требуется особая подпрограмма редактирования.

Программы Морса написаны на используемом фирмой «Дженерал Электрик» диалекте МАРК II языка ФОРТРАН и рассчитаны на свободный (нефиксированный) формат вводимых данных (Morse, 1971, 1974б). ЭВМ выдает ключ зубчатой формы, нуждающийся в стилистическом редактировании. В техническом отношении особенностью программ Морса является то, что при конструировании ключей применяется алгоритм

«дихотомического куплетирования» (попарного сцепления) состояний диагностических признаков. Соответственно этому в матрице признаков название каждого из них занимает отдельную строку, а обозначения состояний — две последующие строки. В матрице «таксоны—признаки» характеристика объектов приведена в виде перечня тех или иных альтернативных состояний, а не описательно, как в программе Панкхёрста. Поэтому при ЭОД каждый признак используется как отдельный куплет. Это позволяет обходиться при конструировании ключей менее мощной ИПС ценою частичной утраты гибкости.

При создании системы первоначально была разработана программа редактирования составляемых вручную ключей (Morse et al., 1968) и предложен упрощенный формат матричных данных, когда каждый признак может иметь только два альтернативных значения (Morse, 1968). В дальнейшем была усовершенствована форма представления таксономических данных (дескрипторов) диагностического значения (Morse et al., 1971), позволяющая использовать признаки с двумя или несколькими количественными или качественными состояниями (общий или смешанный формат). В зависимости от удобства наблюдения или полезности признакам субъективно придается вес по девятибалльной системе. При конструировании ключей учитывается также встречаемость таксонов. В случае необходимости возможно введение в обиход индексов «изменчивости» (т. е. учета количества исследованных образцов для оценки вариабельности признаков), что, вероятно, практически не оправдано.

В разработанной Морсом (1974б) всеобъемлющей системе, кроме программы для составления ключей, пакет (комплект) образован также программами для определения образцов растений (см. выше), печатания стандартных описаний таксонов, сравнения таксонов, инверсии (перестройки) файла данных, изготовления ключей в форме перфокарт. Вспомогательные программы производят отбор признаков для части матрицы «таксоны» или же признаков, имеющих диагностическое значение для какого-либо одного таксона. В самой общей форме система рассчитана на сеть взаимодействующих ЭВМ с терминалами «on-line». Она допускает автономное использование многими абонентами единых программ и файлов, организованных по иерархической схеме.

Определение растений с помощью ЭВМ и машинное составление ключей стали реальностью. Но, по заключению Панкхёрста, предстоит дальнейшая работа в этом направлении, в результате чего определение растений, особенно тяжелое для новичков, будет переложено на компьютеры (Pankhurst, 1974). В отдаленном будущем, возможно, удастся применить автоматическую регистрацию признаков растений по гербарным образцам посредством оптических анализаторов. Тогда ЭВМ смогут самостоятельно определять растения, хотя сейчас такая перспектива представляется фантастической.

Методы таксиметрии и машинного составления ключей сходны. Те и другие используют аналогичные матрицы «таксоны—признаки», но отличаются целями и приемами анализа. Так, ключи для определения растений могут быть искусственными или включать элементы естественной системы. Но в любом случае они будут надежными (эффективными) при условии использования признаков с большой дискриминантной силой и легкостью их наблюдения. Что касается методов таксиметрии, то в самые последние годы они начинают находить себе побочное применение во флористике для сравнения территориальных выделов и для разработки систем районирования. Метод невесовой группировки пар (Sokal, Sneath, 1963; Sneath, Sokal, 1973) оказался полезным для анализа распространения крестоцветных в штате Индиана (Crovello, Keller, 1973). С помощью кластерного анализа на основе ЭОД выявлены особенности флоры злаков в странах тропической западной Африки (Clayton, Hepper, 1974). Сходный метод применен для флористического анализа архипелага Альдабра и соседних островов (Renvoize, 1975), при этом комплекс вычислений выполнила ЭВМ. Метод весовой таксономии Е. С. Смирнова (1969,

и др.) использован для сравнения конкретных флор Псковской области и выявления генетических связей между ними (Шмидт, Баранова, 1975).

В ближайшие годы можно ожидать дальнейшее развитие методов флористического районирования на основе широкого использования количественных признаков (Малышев, 1973). В этом отношении показательна история собственно таксиметрических методов. Начало их развитию было положено еще в первой четверти нашего столетия, но существенным препятствием для применения был большой объем вычислительной работы, которую они предполагают. Положение изменилось с середины 40-х годов с введением в обиход электронной счетной и счетно-вычислительной техники. В свою очередь совершаемая благодаря ЭВМ революция в таксономии повлияла благотворно на развитие методов автоматической биодиагностики и начинает влиять на совершенствование методов флористического районирования.

ОБЗОР ПРОЕКТОВ АВТОМАТИЧЕСКИХ ИПС

Большинство проектов имеет комплексное назначение, и их трудно классифицировать. Из-за присущей им индивидуальности каждый из них интересен в том или ином отношении. Возможно, что часть разработанных систем подверглась перестройке со времени первых публикаций о них. Ниже мы приводим данные о некоторых ИПС и основанных на ЭОД программах флористических исследований в последовательности стран: США, Канада, Мексика, Колумбия, Англия, Франция, Южно-Африканская Республика. Системы, разработанные специально для составления карт ареалов, отмечены нами в разделе «Автоматическое картирование».

1. Система «Таксономический информационный поиск»

Разработана в 1968 г. в университете Колорадо (Боулдер, США), является одной из самых ранних универсальных ИПС в систематике и флористике. Рассчитана на обработку данных на уровне таксонов и отдельных растений (Estabrook, Brill, 1969; Rogers, 1975). Она предполагает использование ЭВМ с дистанционных терминалов. Подобно некоторым другим ИПС система предусматривает деление файлов на логические подгруппы, чем значительно сокращается время ЭОД. Программы написаны на языке ФОРТРАН IV и к настоящему времени заимствованы университетами ряда стран.

2. Программа «Флора Северной Америки» (FNA)

Представляет собою первую в мире попытку создать электронную энциклопедию флористических данных в масштабе субконтинента (Meadow-Krauss, 1973a, б; Shetler, 1968, 1971, 1975а, б и др.; Shetler et al., 1971; Taylor, 1971; Shetler, Porter et al., 1973), которая фактически приведет к возникновению универсальной автоматической службы флоры. Осуществление программы задумано как коллективное мероприятие с привлечением на основе бесплатного сотрудничества широкого круга ботаников. Основная работа проводится в Смитсоновском институте (Вашингтон, США). После предварительного согласования разработка системы начата в 1968 г., ввод ее в действие предполагался в 1978 г., но с 1973 г. работа замедлилась из-за прекращения финансирования. В случае успеха программа будет иметь большое значение. В программе использована широко принятая в некоторых странах «Генерализованная информационная система» (GIS) фирмы электронных машин (IBM). Иерархическая связь файлов позволяет оперировать неограниченным количеством данных, при этом система допускает пополнение файлов и сортировку их содержимого. Связь полвзователей с системой осуществляется посредством машинного языка высокого уровня, сходного с английским.

Данные для ввода печатаются на терминале фиксированным форматом. Предварительно разработаны правила стандартизации. Этой цели служат различные бланки, схемы и словари (Porter et al., 1973). Кроме системы GIS, проект включает в себя в качестве автономной части систему СЕЛГЕМ (см. ниже). Факультативным мероприятием является составление матриц для автоматического определения растений и оформления ключей по программам Морса (см. выше). Определенное значение для осуществления проекта имеет попытка создать ИПС на основе объединения различных опубликованных данных для крестоцветных северо-востока США (Keller, Crovello, 1973).

Одним из важных побочных результатов программы FNA будет составленная с помощью ЭВМ сводка по флоре Северной Америки. На основе ЭОД будет получен также обоснованный список редких и исчезающих видов растений, подлежащих охране. Проводится работа по автоматическому составлению «Регистра образцов ботанических типов», который станет путеводителем при отыскании места хранения конкретных таксономических типов (прежде всего видового и внутривидового ранга) и библиографических источников, в которых они описаны. Центр по составлению регистра находится в Национальном гербарии США при Смитсоновском институте (Вашингтон). Первый результат работы — публикация «Каталога рода *Carex* (*Cyperaceae*)», который включает 606 таксонов с указанием 1059 гербарных образцов (Shetler, Petrini et al., 1973). Полный регистр будет содержать около 65 000 образцов сосудистых растений из флоры Северной Америки.

3. Система СЕЛГЕМ (SELGEM)

Разработана в Смитсоновском институте (Greighton, Crockett, 1971; Creighton et al., 1972; Mello, 1975) для обслуживания Национального музея естественной истории (Вашингтон, США). Предназначена преимущественно для ЭОД по этикеткам флористических и фаунистических коллекций. Программы составлены на языке КОБОЛ. Ввод информации — на английском языке, без кодирования, но для идентификации логической категории данных применено маркирование трехзначными числами («ярлыковая» система дескрипторов). Хранящиеся в запоминающем устройстве данные могут быть выведены в форме разнообразных по группировке материала списков. Не исключено также получение графических изображений и карт, выполненных графопостроителем, микрофильмов или записей на магнитную ленту, а также серийное производство гербарных этикеток. Система используется для составления «Регистра образцов ботанических типов». В 1967—1969 гг. ей предшествовала система «Информационный поиск по естественной истории» (NHIR). Упрощенным вариантом последней является система «Информационный поиск Смитсоновского института» (SIIR), использованная для учета данных о птицах, ракообразных и горных породах по музейным образцам и литературным источникам (Creighton, King, 1969).

4. Система «Ускоренный поиск информации о растениях» (RAPIR)

Применяется в Колорадском университете (Форт-Коллинз, США) для обеспечения флористической службы Центра ускоренного поиска информации (RAPIC) и финансируется Опытной станцией штата Колорадо (Klein, Adams, 1971; Whipple et al., 1971; Adams, 1974, 1975). Центр обслуживает лесные, плановые и землеустроительные организации, инспекции по сорным растениям, коммунальные колледжи, исследователей по флоре и систематике растений. Главная задача службы — учет флористических ресурсов и графическое оформление хорологических данных. С 1970 г. введена пилотная система сбора данных по флоре Колорадо, предусматривающая около 160 дескрипторов для 3000 видов сосудистых растений. Особый файл образуют данные для составления карто-

основ с учетом информации по условиям обитания растений (почвы, осадки, температура, рельеф, геологическое строение и пр.). Структура банка допускает поиск информации в любой комбинации. Вывод возможен в табличной или графической форме. Карты ареалов на дисплее автоматически фотографируются, или же они вычерчиваются графопостроителем на готовых или составленных ЭВМ картоосновах. Автоматическое наложение на карты значений различных факторов среды помогает выявлению экологических закономерностей.

5. Система «Информационный поиск с помощью компьютера»

Проект начат в 1966 г. в Калифорнийском университете (Эрвин, США). Система предназначена для учета фактических данных по флоре, а также для автоматического определения цветковых растений и некоторых таксономических групп животных (Boughey, 1968; Boughey et al., 1968). Терминал с дисплеем облегчает обновление данных в файлах и эффективный контроль над вводом.

6. Система «Автоматический поиск информации в Гербарии имени Грина» (Нотр-Дам, штат Индиана, США)

Проект начат в 1969 г. (Crovello, MacDonald, 1970; Crovello, 1972). Система призвана помочь кураторской работе и использованию Гербария, в частности восстановлению по гербарным этикеткам маршрутов Э. Л. Грина, а также составлению списка типового материала. Ввод осуществляется пультовой пишущей машинной. Файл образуют данные гербарных образцов.

7. ИПС при университете Торонто (Канада)

Это одна из старейших систем, введенная еще в 1963 г. Разработана для автоматического изготовления гербарных каталогов, этикеток и карт распространения растений в южной части провинции Онтарио (Soper, 1964, 1966, 1969, 1975; Beschel, Soper, 1970). Она предусматривала использование простого оборудования (флексорайтер, табулятор) и графопостроителя под управлением ЭВМ.

8. Система «Накопление и поиск ботанической информации» (BISR)

Предназначена для Национального гербария Канады при Национальном музее естественных наук (Оттава). Для ее создания в 1968 г. была заимствована система, действующая при университете Торонто (Beschel, Soper, 1970). В 1970 г. флексорайтер и перфоратор были заменены машинописным консолем с режимом работы «on-line». Последний ради экономии средств заменен в 1973 г. автономным терминалом, соединенным с небольшим запоминающим устройством и приспособлением для автоматического печатания гербарных этикеток, флористических списков и других материалов. Для контролирования ввода над клавиатурой консоля вмонтирован дисплей. Данные записываются на магнитную ленту, кассеты с которой переносятся в вычислительный центр для ввода в ЭВМ. Они используются затем при автоматическом картировании и составлении флористических списков. До 1973 г. система была рассчитана на изучение флоры сосудистых растений провинции Онтарио. Затем она была перестроена на пилотную схему с охватом сосудистых растений, мохообразных и низших растений Канады в целом (Soper, 1975).

9. ИПС Гербария имени Фаулера при университете Королевы (Кингстон, Канада)

Создана в 1967 г. Р. Бешелем (Beschel, Soper, 1970). Служит для автоматического печатания гербарных этикеток, составления флористических списков и оформления карт ареалов. Ввод этикеточных данных

производит пультовая пишущая машина в режиме работы «on-line» Карты ареалов оформляет под контролем ЭВМ построчный принтер (печатающее устройство).

10. ИПС Гербария имени Фрейзера при Саскачеванском университете (Канада)

Ориентирована на несложный информационный поиск (Argus, Sheard, 1972). Соответствует нуждам небольшого гербария для автоматического оформления гербарных этикеток, различных флористических списков (по районам и таксонам) и карт ареалов. Программы написаны на языке ФОРТРАН IV. Для ввода данных в ЭВМ служат перфокарты, оформляемые посредством ручного перфоратора.

В усовершенствованном виде система применена также в Гербарии Канадской лесной службы (Оттава) и в Гербарии при Университете Аляски (Колледж).

11. Программа «Флора Веракрус»

Выполняется Институтом биологии Национального университета Мексики (Мехико) при участии Полевого музея естественной истории в Чикаго (США). Имеет задачей изучение флоры штата Веракрус (Мексика) с привлечением экологических данных (Gómez-Pompa, Nevling, 1971, 1973; Gómez-Pompa, 1972, 1975; Olvera, Gómez-Pompa, 1973; Gómez-Pompa et al., 1975). На основе интенсивного использования ЭОД будет подготовлено к печати руководство по флоре Веракрус. В дальнейшем электронный банк данных приобретет самостоятельное значение для обеспечения флористической службы. Программы для ЭВМ написаны на языке АЛГОЛ. Для ввода служат перфокарты. Разработка проекта начата в 1966 г. применительно к папоротникообразным. ЭВМ используется в повседневной работе для оформления гербарных этикеток (Scheinvar, Gómez-Pompa, 1969) и составления флористических списков. Кроме того, система предусматривает оформление библиографических данных по флоре и печатание библиографических карточек для личного пользования (Gómez-Pompa et al., 1972), а наряду с этим — автоматическое картирование распространения растений.

12. ИПС Национального гербария Колумбии

Разработка ИПС начата в 1974 г. (Forero, Pereira, 1976). Система предусматривает сбор данных, их пополнение и обновление, производство печатных выходов. Гербарий содержит 150 000 образцов. За полгода заполнены регистрационные формы для 120 000 образцов сосудистых растений и 3500 образцов грибов. Программа написана на языке КОБОЛ. Для ввода учитываются латинское название, департамент, муниципалитет и пункт сбора (без географических координат), а также тип местообитания (всего выделено 45 типов местообитаний). Позже будут разработаны программы для пополнения и исправления данных.

В настоящее время Национальный институт исследований Амазонки готовит по заданию Национального исследовательского совета Бразилии ИПС для гербарных коллекций в городах Манаус и Белен (Forero, Pereira, 1976).

13. ИПС Биологического регистрационного центра Института наземной экологии (Хантингдон, Англия)

Центр производит сбор данных о распространении на Британских островах представителей флоры и фауны (Perring, 1971, 1975а, б). Эти данные могут быть оформлены в виде карт ареалов или сводных таблиц для удовлетворения запросов биогеографов, экологов и учреждений по охране природы. По гербарным образцам, полевым наблюдениям и ли-

тературным данным учитывается нахождение таксонов в квадратах национальной географической сети с длиной сторон 10 км. Данные наносятся на карты с перфорацией, которая допускает механическую сортировку по квадратам и таксонам. С помощью табулятора возможно получение карт распространения и сводных списков. Для 300 редких видов оформлены около 250 000 индивидуальных регистрационных карт с полной информацией, соответствующей общепринятым этикеточным данным. С них изготовляются по три фотокопии: 1) для постоянного хранения в Британском музее естественной истории; 2) для каталога распространения таксонов; 3) для каталога флоры отдельных квадратов. С индивидуальных карт на перфоленты переносятся затем только сведения, которые необходимы для автоматического составления карт ареалов: номера вида, квадрата и графства, дата регистрации, статус вида (туземный, натурализовавшийся, культурный и пр.).

Сбор флористической информации Центр производит под руководством Ботанического общества Британских островов. В свою очередь он направляет деятельность регистраторов, назначаемых по одному на графство, в основном из числа любителей. Результатом работы было опубликование «Атласа британской флоры» (Perring, Walters, 1962; Perring, Sell, 1968), второе издание которого предполагается в 1985 г.

14. ИПС Британского бюро антарктических исследований (Бирмингемский университет, Англия)

Рассчитана на ЭОД для применения в небольшом специальном Гербарии (около 30 000 образцов) с учетом разнообразных разрозненных литературных сведений о флоре антарктических островов. Ввод данных производится посредством перфоленты. Использован язык КОБОЛ (Greene, 1972; Greene D., S. Greene, 1975).

15. ИПС Лаборатории экологии растений Института ботаники в Страсбурге (Франция)

Предусматривает приемы кодирования гербарных данных для автоматического печатания этикеток и получения флористических списков при экологическом изучении растительного покрова Франции. Использована при фитоклиматических исследованиях с охватом 585 таксонов, отмеченных в 414 стациях на основе 12 000 гербарных образцов (Brisse, Grandjouan, 1975).

16. ИПС «Помощь Гербарию имени Болюса» (BOLAID) в Кейптаунском университете (Южно-Африканская Республика)

Построена на учете информации с гербарных этикеток и опробована на африканских орхидных (около 1000 гербарных образцов). Для кодирования используются три каталога: авторов таксонов, географических названий и имен коллекторов. Географическое распространение растений учитывается по квадратам. Для составления карт распространения имеется в виду применить графопостроитель, а для указания пунктов за пределами рамки — построчный принтер (Hall, 1972а, б). Система включает также программы для классификации растений и составления ключей (Hall, 1970). Применен язык ФОРТРАН IV.

В Претории производится компьютеризация Национального гербария Южно-Африканской Республики (Morris, Leistner, 1975).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние десятилетия накоплен значительный опыт использования ЭВМ и другого электронного оборудования для автоматизации трудоемких операций в гербарном деле и флористических исследованиях.

Вместе с тем стала более очевидной необходимость тщательного взвешивания практических возможностей при разработке ИПС. Применение ЭОД целесообразно лишь в случаях интенсивного использования файлов. Создание электронных флористических банков трудоемко и обходится дорого в период оформления ИПС. Дальнейшая эксплуатация требует своевременного пополнения и исправления данных. Для сравнительно небольших гербарных коллекций, содержащих до 30 000—100 000 образцов, при создании ИПС возможен учет разнообразных дескрипторов. При работе с крупными коллекциями рационально ограничить круг дескрипторов в соответствии с первоочередными задачами, которые ставятся при организации автоматической ИПС.

Не исключено, что в будущем наиболее эффективными окажутся универсальные ИПС, которые в состоянии максимально удовлетворить запросы широкого круга пользователей и могут быть действенным воплощением службы флоры. Их организация предполагает кооперацию усилий многих исследователей и строгую стандартизацию информации, начиная с оформления гербарных этикеток. Будет плодотворным также создание междугородней сети ЭВМ, которая объединит различные файлы в единый суперфайл.

До сих пор в разных странах была проявлена неодинаковая заинтересованность исследователей в использовании ЭВМ в гербарной работе и флористике. Опыт накоплен в США, Канаде и Англии, также в Мексике, Колумбии, Франции, Южно-Африканской Республике и некоторых других странах. В Советском Союзе существуют объективные условия для внедрения ЭВМ в практику флористических исследований и ведения гербарного дела. Подход к созданию автоматических ИПС может быть двоякий: региональный (для флоры в целом) и систематический (для какой-либо таксономической группы).

Электронновычислительная техника совершенствуется быстрыми темпами. Это открывает большие возможности для дальнейшей математизации ботаники и превращения флористики в точную отрасль науки. Новые технические средства могут коренным образом изменить существующее положение в ведении гербарного дела. Уже действующие автоматические ИПС рискуют устареть (по выполняемым задачам) в недалеком будущем, и тогда они будут нуждаться в трансформации.

В конечном итоге основное назначение ЭОД в гербарном деле и флористике состоит в том, чтобы повысить эффективность научных исследований. Это может быть достигнуто автоматизацией трудоемкой повседневной работы по разнообразному учету гербарных материалов и компиляции других фактических данных. В результате усилия квалифицированных исследователей можно будет максимально сосредоточить на решении теоретических проблем, однако с привлечением ЭВМ для количественного анализа исходных материалов.

За содействие в подготовке настоящего обзора автор признателен И. А. Шеру и В. В. Мазингу.

ЛИТЕРАТУРА

Авена М. А. (1969). Математические методы и вычислительная техника в систематике растений на примере жимолости. — Балковский Б. Е. (1960). Цифровой политомический ключ для определения растений. Бот. ж., 45, 1. — Балковский Б. Е. (1964). Цифровой политомический ключ для определения растений.— Бородина Н. А., В. И. Некрасов, Н. С. Некрасова, И. П. Петрова, Л. С. Плотникова, Н. Г. Смирнова. (1966). Деревья и кустарники СССР. — Гвоздева Л. П., Т. Ж. Джармагамбетов. (1974). Перфокартный определитель цветковых растений Казахстана и принципы его составления. В кн.: Биологические науки, 1. Алма-Ата. — Джармагамбетов Т. Ж. (1974). Принципы составления определителя видов растений на суперпозиционных перфокартах. В кн.: Биологические науки, 1. Алма-Ата. — Елин Ю. Я., Г. І. Мещеряков, Л. Б. Кельманський. (1972). Програмированний визначник рослин — індикаторів лісів УРСР. Наук. праці Укр. сільскогоспод. акад., 72 (рез. русс.). — Малышев Л. И. (1973). Флористическое районирование на основе количественных признаков. Бот. ж., 58, 11. — Мэлс Т., А. Райтвийр. (1974).

Морфология и систематика грибов. — Политомический принцип определения животных и растений. (1966). — Свиридов А. В. (1973). Проблемы соотношения биологической диагностики и систематики. Ж. общ. биол., 34, 6. — Смирнов Е. С. (1969). Таксономический анализ. — Сокэл Р. Р. (1967). Современные представления о теории систематики. Ж. общ. биол., 28, 6. — Хенли Д. (1974). Автоматизированная библиотека и информационные системы. — Хомякова И. М. (1967). Цифровой политомический ключ для определения лесных осок в нецветущем состоянии.— Хомякова И. М. (1976). Определитель цветущих весной травянистых растений (цифровые политомические ключи).— Шмидт В. М., Е. В. Баранова. (1975). Применение метода таксономического анализа для сравнения флор по их историко-географическим связям. Ж. общ. биол., 36, 4.— Шретер А. И., Н. К. Фрунтов. (1975). Использование перфокарт с краевой перфорацией для сбора и анализа данных о лекарственных растениях. Растит. ресурсы, 11, 3. — Adams R. P. (1974). Computer graphic plotting and mapping of data in systematics. Taxon, 23, 1.— Adams R. P. (1975). Computer graphics in systematics. In: XII Intern. Bot. Congress, Abstracts of the papers. — Argus G. W., J. W. Sheard. (1972). Two simple labelling and data retrieval systems for herbaria. Canad. J. Bot., 50, 11. — Baker H. A. (1970). A key for the genus *Erica* L. using edge-punched cards. J. South African Bot., 36 : 151—156.— Beschel R. E., J. H. Soper. (1970). The automation and standardization of certain herbarium procedures. Canad. J. Bot., 48, 3. — Boughey A. S. (1968). A checklist of Orange County flowering plants. Mus. Syst. Biol., Univ. Calif. (Irvine), Res. Ser., 1 : 1—89. — Boughey A. S., K. W. Bridges, A. G. Ikeda. (1968). An automated biological identification key. Mus. Syst. Biol., Univ. Calif. (Irvine), Res. Ser., 2 : 1—35. — Brenan J. P. M. (1974). International conference on the use of electronic data processing in major European plant taxonomic collections. Taxon, 23, 1. — Brenan J. P. M. (1975). E. D. P. in major herbaria — the priorities. In: Computers in botanical collections. — Brenan J. P. M., J. W. Franks, J. Raynal, J. Cullen. (1975). Report of working party on electronic data processing in major European plant taxonomic collections. Adansonia, Ser. 2, 15, 1. — Brenan J. P. M., R. Ross, J. T. Williams (Eds.). (1975). Computers in botanical collections. — Brisse H., G. Grandjouan. (1975). Un procédé de gestion mécanographique des observation floristiques. Bull. Soc. bot. France, 122, 1—2. — Brummitt R. K. (1975). Some thoughts on computerization of label data in major herbaria, with particular reference to type specimens. Boissiera, 24a : 403—410. — Cadbnry D. A., J. G. Hawkes, R. C. Readett. (1971). A computer-mapped flora: a study of the county Warwickshire.— Charpin A., O. Monthoux. (1971). L'emploi de l'ordinateur pour la cartographie floristique de la Haute-Savoie. Bull. Soc. bot. France, 118, 9. — Clarke S. H. (1938). A multi-entry perforated card key with special reference to the identification of hardwoods. New Phytologist, 37, 4. — Clayton W. D., F. N. Hepper. (1974). Computer-aided chorology of West African grasses. Kew Bull., 29, 1. — Cornew R. W., P. M. Morse. (1975). Distributive computer networking. Science, 189, 4202. — Cowan R. S. (1970). The Index Nominnm Genericorum project — past, present and future. Taxon, 19, 1.— Creighton R. A., J. J. Crockett. (1971). SELGEM: a system for collection management. Smithsonian Information Systems Innovations, 2, 3. — Greighton R. A., R. King. (1969). The Smithsonian Institution Information Retrieval (SIIR) system for biological and petrological data. Smithsonian Institution Systems Innovations, 1, 1.— Creighton R., P. Packard, H. Linn. (1972). SELGEM retrieval: a general description. Smithsonian Institution Procedures in Computer Sci., 1 : 1—38.— Crovello T. J. (1967). Problems in the use of electronic data processing in biological collections. Taxon, 16, 5. — Crovello T. J. (1972). Computerization of specimen data from the Edward Lee Greene Herbarium (ND—G) at Notre Dame. Brittonia, 24 : 131—141.— Crovello T. J., C. Keller. (1973). Uses of computerized floristic data of Indiana for plant geography. Proceed. Indiana Acad. Sci., 83 : 399—406. — Crovello T. J., R. D. MacDonald. (1970). Index of EDP-IR projects in systematics. Taxon, 19, 1.— Cutbill J. L. (Ed.). (1971). Data processing in biology and geology.— Estabrook G. F., R. C. Brill. (1969). The theory of the TAXIR accessioner. Math. Bioscience, 5 : 327—340. — Forero E., F. J. Pereira. (1976). EDP-IR in the National Herbarium of Columbia (COL). Taxon, 25, 1. — Gómez-Pompa A. (1972). La flora de Veracruz. In: I Congr. latinoamer. y mex. bot., Mem. symp. — Gómez-Pompa A. (1975). Flora of Veracruz. In: XII Intern. Bot. Congress, Abstracts of the papers. — Gómez-Pompa A., A. Butanda, L. Scheinvar, A. Nuhlia. (1972). Sistema bibliográfico electrónicamente computado para el estudio de la flora de Veracruz. Anales Inst. Biol., Univ. nacional México, 43, Ser. bot., 1. — Gómez-Pompa A., L. Nevling. (1971). La flora de Veracruz. Anales Inst. Biol., Univ. nacional México, 41, Ser. bot., 1. — Gómez-Pompa A., L. I. Nevling. (1973). The use of electronic data processing methods in the Flora of Veracruz Program. Contr. Gray Herbarium, 203 : 49—64. — Gómez-Pompa A., J. A. Toledo, M. Soto. (1975). Electronic data processing of herbarium specimens data for the Flora of Veracruz Program. In: Computers in botanical collections.— Goodall D. W. (1968). Identification by computer. Bioscience, 18, 6.— Greene D. M. (1972). A taxonomic data bank and retrieval system for a small herbarium. Taxon, 21, 5—6. — Greene D. M., S. W. Greene. (1975). The data bank of the British Antarctic survey's botanical section. In: Computers in botanical collections. — Haeupler H. (1969). Die Kartierung der Flora Mitteleuropas. Dechenlana, 122, 2. — Hae-

upler H. (1974). Statistische Auswertung von Punktrasterkarten der Gefässpflanzenflora Süd-Niedersachsens. Scripta geobot., 8. — Halevy G. (1974). Cartographical methods and mapping with computers. Israel J. Bot., 23, 1—2. — Hall A. V. (1968). Methods for showing distinctness and aiding identification of critical groups in taxonomy and ecology. Nature, 218, 5137. — Hall A. V. (1970). A computer-based system for forming identification keys. Taxon, 19, 1. — Hall A. V. (1972a). Computer-based data banking for taxonomic collections. Taxon, 21, 1. — Hall A. V. (1972б). The use of a data-banking system for taxonomic collections. Contrib. Bolus Herbarium, 5. — Hall A. V. (1973). The use of computer-based system of aids for classification. Contrib. Bolus Herbarium, 6. — Hall A. V. (1974). Museum specimen data storage and retrieval. Taxon, 23, 1. — Hall A. V. (1975). The uses of electronic data processing for herbarium specimen label information. In: Computers in botanical collections. — Hamann U. (1963). Neue Methoden der Dokumentation in der systematischen Botanik. Ber. Deutsch. bot. Ges., 76, Sondernummer. — Hansen B., K. Rahn. (1969). Determination of Angiosperm families by means of a punch-card system. Dansk. bot. Arkiv, 26, 1. — Hansen B., K. Rahn. (1972). Determination of Angiosperm families by means of a punched-card system: additions and corrections. Bot. Tidsskr., 67, 1—2. — Hastings J. R., R. M. Turner, D. C. Warren. (1972). An atlas of some plant distributions in the Sonoran desert. Univ. Arizona, Inst. Atmosph. Physics, 21. — Hawkes J. G. (1975). Supplementary notes on taxonomic information in relations to E. D. P. In: Computers in botanical collections. — Hawkes J. G., B. L. Kershaw, R. C. Readett. (1968). Computer mapping of species distribution in a county flora. Watsonia, 6, 6. — Henderson D. M. (1975). The data from herbaria. In: Computers in botanical collections. — Henley J. P. (1972). Computer-based library and information systems. — Jalas J., J. Suominen. (1967). Mapping the distribution of European vascular plants. Mem. Soc. Fauna et Flora Fennica, 43. — Keller C., T. J. Crovello. (1973). Procedures and problems in the incorporation of data from floras into a computerized data bank. Proceed. Indiana Acad. Sci., 83 : 116—122. — Klein W. M., R. P. Adams. (1971). A computerized system for inventorying floristic resources. Amer. J. Bot., 58, 5. — Lanyon J. W. (1966). A card key for *Pinus* based on needle anatomy. — Meadow-Krauss H. (1973a). The information system design for the Flora North America Program. Brittonia, 25, 2.— Meadow-Krauss H. (1973б). The use of generalized information processing systems in the biological sciences. Taxon, 22, 1. — Mello J. F. (1974). Computer revolution in systematics. Taxon, 23, 1. — Mello J. F. (1975). The use of the SELGEM system in support of systematics. In: Computers in botanical collections. — Morris J. W., O. A. Leistner. (1975). Progress with computerization of the National Herbarium, Pretoria. Boissiera, 24 : 411—413. — Morse L. E. (1968). Construction of identification keys by computer. Amer. J. Bot., 55, 6, 2 : 737 (Abstract). — Morse L. E. (1969). Time-sharing computers as aids to identification of plant specimens. XI Intern. Bot. Congress, Abstracts. — Morse L. E. (1971). Specimen identification and key construction with time-sharing computers. Taxon, 20, 2—3. — Morse L. E. (1974a). Computer assisted storage and retrieval of the data of taxonomy and systematics. Taxon, 23, 1. — Morse L. E. (1974б). Computer programs for specimen identification, key construction and description printing using taxonomic data matrices. Publ. Mus. Michigan State Univ., biol. ser., 5, 1. — Morse L. E., J. H. Beaman, S. G. Shetler. (1968). A computer system for editing diagnostic keys for Flora North America. Taxon, 17, 5. — Morse L. E., J. A. Peters, P. B. Hamel. (1971). A general data format for summarizing taxonomic information. Bioscience, 21, 4. — Nelson P. P. (1972). Random-access key of the Colorado moss genera.— Niklfeld H. (1971). Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. Taxon, 20, 4. — Olvera F., A. Gómez-Pompa. (1973). Ensayo de procesamiento de datos para la flora de Veracruz. Anales Inst. Biol., Univ. nacional México, 44, Ser. bot., 1. — Osborne D. V. (1963). Some aspects of the theory of dichotomous key. New Phytologist, 62, 2. — Pankhurst R. J. (1970a). Key generation by computer. Nature, 227, 5264. — Pankhurst R. J. (1970б). A computer program for generation diagnostic keys. Computer J., 13, 2. — Pankhurst R. J. (1971). Botanical keys generated by computer. Watsonia, 8, 4.— Pankhurst R. J. (1972). A method for data capture. Taxon, 21, 5—6. — Pankhurst R. J. (1974). Automated identification in systematics. Taxon, 23, 1. — Pankhurst R. J., S. M. Walters. (1971). Generation of keys by computer. In: Data processing in biology and geology. — Perring F. H. (1963). Data-processing for the Atlas of the British Flora. Taxon, 12, 5. — Perring F. H. (1967). Mapping the flora of Europe. Proceed. Bot. Soc. Brit. Isles, 6, 4. — Perring F. H. (1971). The British biological recording network. In: Data processing in biology and geology. — Perring F. H. (1975a). Electronic data processing in the herbarium. In: Computers in botanical collections. — Perring F. H. (1975б). Comprehensive data banks (a report to the XII Intern. Bot. Congress). Distributed by the author. — Perring F. H., P. D. Sell. (1968). Critical supplement to the Atlas of the British Flora. — Perring F. H., S. M. Walters. (1962). Atlas of the British Flora. — Porter D. M., R. W. Keiger, J. E. Monahan. (1973). Flora North America — a guide for contributors, part 2: An outline and glossary of terms for morphological and habitat description. — Raynal J., A. Raynal. (1974). Un exemple d'application du traitement électronique de l'information à la construction des clefs dichotomiques. Adansonia, ser. 2, 14, 3. — Renvoize S. A. (1975). A floristic analysis of the western Indian Ocean coral islands. Kew Bull., 30, 1. — Ro-

g e r s D. J. (1975). Information management and use of TAXIR in herbaria. In: Computers in botanical collections. — S c h e i n v a r L., A. G ó m e z - P o m p a. (1969). Algunos métodos automáticos para la eleboración de etiquetas de herbario. Bol. Soc. bot. México, 30 : 73—93. — S c h ö n f e l d e r P. (1973). Generalstabskarten der Floristik. Kosmos, 69, 6. — S h e t l e r S. G. (1968). Flora North America project. Ann. Missouri Bot. Garden, 55, 2.— S h e t l e r S. G. (1971). Flora North America as an information system. Bioscience, 21, 11. — S h e t l e r S. G. (1974). Demythologizing biological data banking. Taxon, 23, 1. — S h e t l e r S. G. (1975a). The Flora North America information system. In: Computers in botanical collections. — S h e t l e r G. G. (1975б). A generalized descriptive data bank as a basis for computer-assisted identification. In: Biological identification with computers, p : 197—237. — S h e t l e r S. G., J. H. B e a m a n, M. E. H a l e, L. E. M o r s e, J. J. C r o c k e t t, R. A. C r e i g h t o n. (1971). Pilot data processing systems for floristic information. In: Data processing in biology and geology. — S h e t l e r S. G., M. J. P e t r i n i, C. G. C a r l e y, M. J. H a r v e y, L. E. M o r s e, T. E. K o p f e r. (1973). An introduction to the Type Specimen Register. Smithsonian Contrib. to Bot., 12. — S h e t l e r S. G., D. M. P o r t e r, H. R. K r a u s s, J. H. B e a m a n, W. H. L e w i s, J. M c N e i l l, J. T. M i c k e l, A. E. R a d f o r d, P. H. R a v e n, R. L. T a y l o r, J. H. T h o m a s. (1973). Flora North America — a guide for contributors, part 1.— S n e a t h P. H. A., R. R. S o k a l. (1973). Numerical taxonomy. — S o k a l R. R., P. H. A. S n e a t h. (1963). Principles of numerical taxonomy. — S o k a l R. R., P. H. A. S n e a t h. (1966). Efficiency in taxonomy. Taxon, 15, 1. — S o p e r J. H. (1964). Mapping of distribution of plants by machine. Canad. J. Bot., 42. 8. — S o p e r J. H. (1966). Machine-plotting of phytogeographical data. Canad. Geographer, 10, 1. — S o p e r J. H. (1969). The use of data processing methods in herbarium. Anales Inst. Biol., Univ. nacional México, 40, Ser. bot., 1. — S o p e r J. H. (1975). The application of electronic data-processing to the mapping of plant distributions. In: Computers in botanical collections.— S o p e r J. H., F. H. P e r r i n g. (1967). Data processing in the herbarium and museum. Taxon, 16, 1. — S u o m i n e n J. (1965). Maame kasvistotietojen kokoamisesta ja kartoituksesta. Luonnon Tutkija, 69.— S u o m i n e n J. (1967). Suomen kasvistontut kimuksen tarkkuudesta. Luonnon Tutkija, 71 (Engl. summ.). — T a y l o r R. L. (1971). The Flora North America project. Bioscience, 21, 11. — W a t s o n L., P. M i l n e. (1972). A flexible system for automatic generation of special purpose dichotomous keys. Austral. J. Bot., 20, 3. — W h i p p l e S., R. H. D a l e y, R. P. A d a m s. (1971). Phytogeographical and ecological implications of computer mapping. Amer. J. Bot., 58, 5, 2 : 467 (Abstract).

Сибирский институт
физиологии и биохимии растений
Сибирского отделения АН СССР,
г. Иркутск.

Получено 20 IV 1976.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 019.941 : 082.2 : 581.524.44 : 581.526.53 (574.3)

Биокомплексные исследования в Казахстане. Ч. 3. Комплексная характеристика основных растительных сообществ пустынных степей Центрального Казахстана. Под ред. Е. М. Лавренко и И. В. Борисовой. Л., «Наука», 1976, 1—292 с.

T. A. RABOTNOV. (A REVIEW). BIOCOMPLEX STUDIES IN KAZAKHSTAN. PART 3. COMPLEX CHARACTERISTICS OF MAIN PLANT COMMUNITIES OF DESERT STEPPES OF CENTRAL KAZAKHSTAN. 1976

Книга представляет последнюю часть серии «Биокомплексные исследования в Казахстане», в которой изложены результаты исследований, проведенных в Центральном Казахстане в течение 1957—1962 гг. и дополнительно в 1965 и 1968 гг. большим коллективом сотрудников Ботанического и Зоологического институтов АН СССР, Института ботаники и Института зоологии и паразитологии АН Казахской ССР.

Две первые части этой серии опубликованы в 1969 г.: часть 1: «Растительные сообщества и животное население степей и пустынь Центрального Казахстана» и часть 2: «Биокомплексная характеристика основных ценозообразователей растительного покрова Центрального Казахстана».[1]

Третья часть включает подробную характеристику растительности и условий произрастания растений на четырех участках с основными типами фитоценозов опустыненных степей Казахстана, особенно его восточной части, на которых проводились стационарные исследования. На первом участке были изучены тонковатополынно (Artemisia gracilescens)-типчаково (Festuca valesiaca)-ковылковые (Stipa lessingiana) и злаково(F. valesiaca+S. sareptana+S. lessingiana)-тонковатополынные сообщества; на втором участке тонковатополынно-тырсиковые (S. sareptana) и злаково (S. sareptana+F. valesiaca)-тонковатополынные сообщества; на третьем участке — чернополынно (Artemisia pauciflora)-кокпековые (Atriplex cana), а на четвертом — чернополынные сообщества. Два последних сообщества более типичны для пустынь северного Турана.

Для каждого участка приведены сведения о микроклимате и почве (морфологическое описание, данные о влажности, pH, поглощенных основаниях, содержании гумуса, карбонатов, легкорастворимых солей, о динамике влажности, засоленности и др.). Исключительно подробно охарактеризована растительность, о чем можно судить по перечню рассмотренных вопросов: флористический состав, обилие, геоэлементы, географо- и эколого-фитоценотические типы, биолого-морфологические типы, экологические типы, фенологическое развитие растений, особенности горизонтального и вертикального сложений сообществ, численность и возрастной спектр ценопопуляций доминирующих видов, фитомасса (общий запас, динамика, хозяйственная продуктивность и отавность растений), фитоценотическая характеристика компонентов, синузии почвенных микроорганизмов, общая биомасса микроорганизмов и их энергетический потенциал, синузиальный анализ, смена аспектов и сезонных состояний, характеристика некоторых сторон биологического круговорота (зольный состав растений доминирующих видов), групповой состав поч-

[1] См. рецензию в «Ботаническом журнале» (т. 56, № 3, 1971).

венных микроорганизмов, влияние пожара, место сообщества в естественной классификационной системе, ареал ассоциации. Насколько нам известно, никто до сих пор не давал столь разносторонней характеристики фитоценозов. Для сбора данных по перечисленным вопросам потребовалось проведение тщательных трудоемких наблюдений, количественных учетов и анализов. Об огромной работе, выполненной авторами книги, можно судить по тому, что для сведе́ния цифрового материала потребовалось 103 таблицы. В книге 76 иллюстраций, в том числе 20 феноспектров, более 10 зарисовок горизонтального размещения особей и одна картосхема хозяйственных типов кормовых угодий.

Фактический материал и многие выводы, содержащиеся в книге, представляют огромную ценность. Не имея возможности рассмотреть все, что особенно интересно и ценно, отметим лишь некоторые выводы авторов, а также те выводы, которые можно сделать на основании их данных. Особенностью проведенных исследований было участие в составе коллектива не только геоботаников, но и лихенологов, микологов и бактериологов. Это обеспечило возможность получения данных о полном видовом составе изученных фитоценозов (понимая растение в широком, классическом, смысле). Оказалось, что общее число видов в изученных сообществах колебалось от 190 до 263, в том числе цветковых растений — от 22 до 33 (т. е. 10.5—12.5% от общего числа видов); мхов — от 0 до 2, лишайников — от 12 до 19, почвенных водорослей — от 8 до 42, микроскопических грибов — от 71 до 85 (из них паразитных всего 0—2, что характерно для аридных областей), бактерий и актиномицетов — от 72 до 105. Количество видов автотрофных растений изменялось в пределах 44—83, а гетеротрофных — от 143 до 190. Эти данные очень интересны, они дают представление о том, какое большое число видов не учитывается при обычных геоботанических описаниях. Следует признать весьма желательным получение аналогичных данных для фитоценозов, относящихся к другим типам растительности.

Видовой состав цветковых растений оказался устойчивым по годам; лишь после пожара появлялись единичные особи некоторых новых растений, очевидно в результате прорастания семян, имевшихся в почве. Основное участие в сложении всех фитоценозов (90% и более) принимали растения, опыляемые ветром, хотя по числу видов в фитоценозах растений, опыляемых насекомыми, было не меньше, а даже больше. Эти данные подтверждают выводы Е. М. Лавренко (1947). Во всех изученных сообществах преобладали виды, размножающиеся исключительно семенами; виды, размножающиеся вегетативным путем, не имеют существенного значения. Создается впечатление, что вегетативное размножение особенно характерно для растений, произрастающих в условиях, ценотически или экотопически неблагоприятных для размножения семенами (например в синузиях трав и кустарничков в лесах, в мелководьях и т. д.).

Установлены резкие изменения по годам в урожае семян у всех изученных видов во всех исследованных фитоценозах, а также продуцирование рядом видов в некоторые годы большого количества семян (до 1000 на 1 м^2 и более). Большие урожаи семян были у ковылка, типчака, прутняка *Kochia prostrata* и особенно у кокпека (до 13 000 на 1 м^2 и более) и полыни черной (до 32 000 на 1 м^2 и более).

Большой интерес представляют результаты изучения содержания семян в почве; в условиях опустыненных степей оно, по-видимому, никем не изучалось. Количество жизнеспособных семян в почве тонковатополынно-типчаково-ковылкового сообщества изменялось по годам от 860 до 4710 на 1 м^2; в почве тонковатополынно-тырсикового сообщества обнаружено 2460 всхожих семян на 1 м^2 (осенний учет); в почвах пустынных фитоценозов — 380—620 семян на 1 м^2. Таким образом, запас жизнеспособных семян в почвах опустыненных степей и пустынных сообществ оказался значительным, хотя число видов семян было невелико: до 10 в степных и 3—5 в пустынных ценозах. Полученные данные подтверждают наметившуюся на основании других исследований закономер-

ность — уменьшение количества семян в почве по мере ксерофитизации растительных сообществ. Содержание семян в почве снижалось с глубиной (по горизонтам 0—2, 2—5, 5—10 см) при одновременном увеличении относительного участия мертвых семян. В почве тонковатополынно-типчаково-ковылкового сообщества обнаружены четыре вида, представленных лишь семенами, у двух из них они оказались мертвыми.

Очень существен вывод о нерегулярном, но устойчивом семенном размножении растений изученных фитоценозов. Однако, вероятно, правильнее говорить не об устойчивости, а об эффективности семенного размножения в данных условиях, несмотря на резкие колебания по годам урожая семян, числа возникающих всходов и их приживания. В изученных фитоценозах, очевидно, эпизодически создается благоприятное сочетание условий для возникновения и дальнейшего развития молодых растений в количествах, достаточных для компенсации отмирания взрослых особей.

Интересны данные о приуроченности всходов к местам, находящимся вблизи материнских растений. Очевидно, здесь создаются более благоприятные микроклиматические условия для прорастания семян и существования всходов, что отмечено и для других аридных регионов. При описании тонковатополынно-тырсикового сообщества обнаружено, что в засушливом 1961 г. некоторые эфемероиды и эфемеры не вегетировали; естественно предположить, что они пребывали в состоянии покоя. Изучение этого явления представляет большой интерес, но при этом желательно получение количественных данных, что возможно лишь при наблюдениях на постоянных площадках при ежегодных учетах состояния фиксированных особей многолетних растений и подсчетах числа особей однолетников.

Из результатов микробиологических исследований обращает внимание отсутствие в почвах азотобактера при наличии в них видов *Clostridium*. Из синезеленых водорослей, фиксирующих атмосферный азот, во всех изученных сообществах обнаружена *Scytonema ocellatum*, а в трех сообществах — виды *Nostoc*. Синезеленые водоросли и *Clostridium*, по-видимому, в основном обеспечивают фиксацию атмосферного азота в изученных фитоценозах. Изучение нитрифицирующих бактерий дает основание для вывода о снижении нитрификации от степных к пустынным ценозам, хотя возможно, что нитрификация здесь осуществляется не только бактериями, но и другими организмами. Косвенно об этом можно судить по большей численности денитрификаторов по сравнению с нитрифицирующими бактериями. Создается впечатление, что в сообществах пустынной степи растения в основном используют аммонийный азот. Весьма желательно проведение дальнейших исследований для выяснения этого вопроса.

Имеется много данных о значении грызунов в определении горизонтального сложения степных и полупустынных фитоценозов. В рецензируемой книге в двух-трех местах упоминается пеструшка Lagorus lagorus, но какое влияние на растительность оказывает ее деятельность, не сказано; по-видимому, небольшое, так как иначе ботаники не могли бы не заметить результаты ее воздействия на растительность.

При ознакомлении с книгой возникли некоторые вопросы, относящиеся к методике исследований и к использованной терминологии, на рассмотрении которых целесообразно остановиться. Для почв изученных фитоценозов характерна щебнистость. Так как содержание щебня может изменяться от одного почвенного горизонта к другому и от участка к участку, то цифры о содержании воды, солей и пр. (в процентах от веса мелкозема) по сути дела несравнимы. Для щебнистых почв правильнее пересчитывать такие данные на единицу объема почвы, а для этого необходимо брать образцы почвы для анализа ее определенного объема.

Достойно сожаления использование сотрудниками Ботанического института АН СССР метода Друде. Давно пора прекратить его применение

не только на стационарах, но и при маршрутных исследованиях. Непонятно, зачем понадобилось использовать этот метод, когда определялось проективное покрытие. Характеристику же численности основных видов (дерновинные злаки, полыни, кокпек) в изученных фитоценозах было нетрудно дать на основании подсчета особей на площадках, тем более что они подсчитывались при изучении возрастного спектра ценопопуляций и даже картировались.

В книге используется термин В. В. Ревердатто «истинное покрытие», что нельзя признать правомерным. Следует вспомнить то, что писал по этому вопросу Л. Г. Раменский (1938, с. 308): «Вызывает недоумение термин, предложенный В. В. Ревердатто, называющего площадь оснований „истинным покрытием". . . Согласно такой терминологии выходит, что если топограф втыкает в землю свой большой зонт (для защиты теодолита), то зонт „истинно" покрывает землю только на толщину воткнутой палки, а покрытие самим зонтом кажущееся, не истинное». Термин «площадь оснований» (base cover) точно характеризует учитываемый признак, он получил международное признание, его и следует применять.

Описывая чернополынно-кокпековый фитоценоз авторы пишут (с. 173): «В настоящем сообществе „травостоем" мы называем всю надземную часть сообщества, образованную цветковыми растениями (полукустарничками и травами), ибо другого подобного понятия нет». Однако в прошлом ярус, образованный кустарничками и травами в лесах, называли травяным, а затем было предложено его называть в зависимости от степени участия в нем трав и кустарничков травяно-кустарничковым или кустарничково-травяным (Работнов, 1950), и в настоящее время этот термин широко применяется. Очевидно, что там, где преобладают полукустарнички, целесообразно говорить о полукустарничковом или травяно-полукустарничковом ярусе (синузии) или покрове.

В книге нередко используется слово «штука», например количество семян — столько-то штук. В научных работах это слово не следует использовать, да в этом и нет необходимости, так как ясно о количестве чего (семян, особей и др.) идет речь.

Заканчивая рецензию, отметим, что третья часть «Биокомплексных исследований в Казахстане» является естественным, при том очень ценным дополнением ранее опубликованных томов (первого и второго) этой серии.

В целом же «Биокомплексные исследования в Казахстане»— уникальный научный труд, содержащий много ценного (фактический материал, выводы общего значения). Он имеет значение для разработки программных и методических вопросов биокомплексных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Л а в р е н к о Е. М. (1947). Об изучении эдификаторов растительного покрова.— Сов. бот., 15, 1.— Р а б о т н о в Т. А. (1950). [*Рец.*]. Карта растительности европейской части СССР и пояснительный текст к ней. Бот. ж., 35, 4.— Р а м е н с к и й Л. Г. (1938). Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель.

Т. А. Работнов.

Московский государственный университет.

Получено 2 XI 1976.

УДК 019.941 : 002.01 : 581.9 (470.313)

Конспект флоры Рязанской Мещеры. Ред. В. Н. Тихомиров. М., «Лесная промышленность». 1975, 326 с. Библ. 176 назв. 135 карт. 1000 экз.

A. M. SEMENOVA-TYAN-SHANSKAYA. R. V. KAMELIN. (A REVIEW). THE CONSPECT OF FLORA OF RYAZAN MESHCHERA. EDITED BY V. N. TIKHOMIROV. 1975

Рецензируемая книга имеет не только большую ценность для флористов и других исследователей весьма своеобразного ландшафта Мещерской низменности, но представляет значительный интерес для решения общих вопросов охраны растительного мира. Отличительной особенностью «Конспекта» является анализ флоры на широкой физико-географической основе на фоне описания растительности Мещеры, для характеристики которого применен динамический, сукцессионный подход, поэтому работа в целом дает представления о всем растительном покрове исследуемого района.

Авторами книги являются сотрудники Ботанического сада Московского университета и Окского государственного заповедника.

Работа состоит из предисловия и 9 глав и по своей компоновке также отличается от обычно принятых форм «Конспектов» («Конспекта флоры Псковской области», 1970, и др.). Перечислим разделы книги: 1) История изучения флоры и растительности Рязанской Мещеры (автор В. Н. Тихомиров); 2) Природные условия района (В. С. Новиков); 3) Растительность (К. В. Киселева); 4) Флора (Н. Н. Водолазская, И. А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков, П. Б. Октябрева, В. Н. Тихомиров); 5) Общий обзор флоры (В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров); 6) Об охране растительности и флоры Рязанской Мещеры (В. Н. Тихомиров); кроме того, имеются список литературы и указатели русских и латинских названий семейств и родов.

Ботанический сад МГУ начал изучение Окско-Клязминского междуречья в 1968 г. с целью создания в возможно более короткий срок критической сводки «Флора Мещеры». Опубликованный «Конспект» является лишь этапом в выполнении этой большой задачи. Он содержит в основном фактический материал; подробного анализа его здесь нет, почти не затрагивается также история формирования флоры. Тем не менее «Конспект» дает хорошее представление не только о флористическом богатстве Мещеры, но и об его изменении и о растительности территории. Характеристика последней проведена на основе анализа трех гидросерийных (экологических) рядов местообитаний (евтрофного, мезотрофного и олиготрофного), так как Мещерская низменность, как все полесья, характеризуется своеобразными чертами увлажнения. Поэтому описание всех типов растительности (сосновые, еловые, дубовые и мелколиственные леса, растительность речных пойм) дано по этим гидросериям с целью подчеркнуть их экологические особенности и своеобразие режимов увлажнения. Большое внимание уделяется вторичным местообитаниям с нарушенным в результате хозяйственной деятельности растительным покровом и серийным производным сообществам. Картину смен основных типов леса дополняют рисунки экологических профилей; кратко охарактеризованы закономерности распределения растительности озер и выходов известняков, а также сорная растительность, приуроченная к нарушенным местообитаниям (кюветы, карьеры, обочины дорог, вырубки, выработанные торфяники и т. д.).

В самом крупном разделе «Флора» особенно положительным моментом является обилие картосхем, показывающих распространение отдельных видов. На них изображены местонахождения: а) подтвержденные гербарными материалами; б) выявленные по наблюдениям авторов; в) обозначенные по литературным указателям; г) приведенные по устным или рукописным сообщениям. Из 992 видов флоры на 130 карточках даны местонахождения около 250 видов, в том числе всех редко встречающихся, ценных и требующих охраны. Наличие этих карточек является основным

фондом для инвентаризации видов, дополненным более детальными, чем это делается во флористических сводках, характеристиками местообитаний. Последнее важно не только для флористов, но и для экологов и геоботаников и необходимо при изучении режимов охраны растений.

Следует также отметить, что многие указания на местонахождение видов дают представление о фитоценотических условиях их обитания: «растет под пологом липы с примесью дуба и осины, где в подлеске обилен орешник», или: «встречается по мшистым соснякам и елово-сосновым лесам во всех районах, кроме окской поймы . . . и быстро исчезает при современных способах рубок, приводящих к полному уничтожению травяного покрова; в саженых сосняках встречается редко», и т. д. Обычно в «Конспектах» флор такие подробные указания об условиях обитаний растений отсутствуют. Можно считать, что сопоставление таких описаний с картосхемами местонахождений растений является их первоначальной паспортизацией, без которой немыслимо проведение каких-либо природоохранительных мероприятий (Е.М. Лавренко, А. М. Семенова-Тян-Шанская. «Программа-инструкция по охране ботанических объектов», 1969).

Более конкретно вопросы охраны растений рассмотрены в разделе «Об охране растительности и флоры Рязанской Мещеры». В нем обсуждается современное состояние природных условий Мещерской низменности и ее изменений, происшедших за последние годы. «Представление о Мещере как о районе избыточного увлажнения явно устарело и решительно не соответствует современному положению», — говорится в этом разделе. Уже сейчас «во многих местах сказывается влияние переосушения, из-за которого плодородие легких песчаных и супесчаных почв, и без того небогатых, заметно снижается, а поля и пашни требуют искусственного орошения». Наблюдаются исчезновение и деградация местообитаний клюквы (*Vaccinium microcarpum*, *V. oxycoccos*) и других видов (*Eriophorum gracile*, *Carex chordorrhiza*, *C. limosa*, *Rhynchospora alba*), а также *Trapa natans*, *Salvinia natans*, *Hottonia palustris* и др. Даже пойменные дубравы в результате осушения окской поймы начали деградировать. Помимо мелиорации, наиболее серьезные изменения и нарушения растительного покрова вызывают следующие мероприятия: откачка воды из пойменных водоемов для полива полей и пастбищ; распашка пойменных лугов и создание на их месте посевов зерновых и пропашных культур; вынас скота (особенно в лесах) и перегрузка пастбищ; повсеместная замена естественных лесов искусственными насаждениями; расширение дорожной сети; загрязнение водоемов; нерегламентируемая заготовка лекарственного технического сырья и особенно хищническая заготовка ивового корья.

Кроме того, на растительный покров отрицательно влияет также непланируемый и нерегламентируемый отдых больших масс людей на лоне природы, в том числе и организованный туризм. Последний проводится без всяких консультаций с соответствующими специалистами или вопреки их рекомендациям и поэтому часто сопровождается резко отрицательными последствиями для природной среды. Так, перегрузка потоками туристов долины рек Пры и Солотчи привела к истреблению *Iris sibirica* и *Polygonum bistorta*. Мотоциклы и автомашины прокладывают по заливным лугам и берегам рек новые дороги и колеи; на месте стоянок остаются кострища и пустыри с полностью уничтоженным естественным травяным покровом. Леса Мещеры сильно страдают от пожаров, в большинстве случаев возникающих из-за неосторожного обращения с огнем.

По мнению авторов «Конспекта», нужна срочная разработка стратегии и планов хозяйственного и рекреационного использования Рязанской Мещеры, с тем чтобы каждый землепользователь отвечал за сохранение природных ресурсов, находящихся на подведомственной ему территории. При таком подходе мероприятия по охране природных объектов, памятников природы должны органически включаться в общую схему комплексного использования территории. В качестве первых шагов по охране растительного мира предлагается следующее: 1) для сохранения особо ред-

ких и ценных видов, таких как *Cypripedium calceolus*, *Fritillaria meleagroides*, *Trapa natans*, два вида *Isoëtes*, *Najas tenuissima* (которым грозит полное уничтожение), необходимо взять под строгую охрану путем установления заповедного режима все их местонахождения, возможно в созданных в этих пунктах филиалах Окского государственного заповедника; 2) для сохранения других крайне редких видов, находящихся на границах своего обитания (*Diplazium sibiricum*, *Huperzia selago*, *Vaccinium microcarpum*, *Carex disticha*, *C. remota*, *Viola selkirkii*, *V. odorata*, *Delphinium cuneatum*, *Dentaria quinquefolia*, *Arenaria micradenia*, *Trifolium lupinaster*, *Centaurea sumensis*, *Jurinea cyanoides*), целесообразно организовать для охраны их местообитаний региональные заказники с ограниченной хозяйственной деятельностью; 3) для охраны лекарственных, сырьевых и декоративных растений следует попытаться регламентировать их сбор и заготовку путем концентрации последних в наиболее продуктивных для каждого вида условиях и районах, а также введением лицензий на их сбор; 4) одной из важных охранных мер может быть также выделение на территории каждого хозяйства землепользователя (лесничество, колхоз, совхоз и т. д.) особых охраняемых участков, исключенных из сферы хозяйственной деятельности. Список 16 таких ботанических участков с краткой характеристикой и картосхемой их местонахождений дан в конце раздела.

Таким образом, «Конспект флоры Рязанской Мещеры» является основным опубликованным документом для дальнейшей работы по организации охраны растительного покрова в административном порядке в этом районе. Ссылаясь на него, ботаникам Московского университета и краеведам Рязанской области будет легче ставить вопрос об организации охраны ботанических объектов Мещеры перед областными партийными советскими органами. Поэтому опубликование «Конспекта» следует рассматривать как реальный вклад московских ботаников в дело охраны природы в полном соответствии с постановкой этих вопросов на годичных сессиях научного совета по проблеме «Биологические основы рационального использования, охраны и преобразования растительного мира», на V Всесоюзном съезде ВБО в Киеве в 1973 г. и на XII Международном ботаническом конгрессе в Ленинграде в 1975 г.

А. М. Семенова-Тян-Шанская.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 1 XI 1976.

По-видимому, в последние годы можно отметить некоторое оживление флористических исследований. Заметно это и по увеличению числа флористических сочинений разного плана — от республиканских «Флор» до мелких заметок, по оживлению работ местных флористов (вплоть до выпуска ботаниками-непрофессионалами флористических сводок), а также по ощутимому росту интереса к флористике, что прежде всего проявляется в формировании новых, весьма жизнеспособных коллективов флористов. Конечно, эти коллективы не возникают на пустом месте, они формируются именно там, где начинает работать увлеченный, знающий (и, что немаловажно!), энергичный флорист. В последнее время новые деятельные коллективы, работающие по оригинальным программам, возникли в результате исследований флор крайнего Северо-Востока СССР (руководитель Б. А. Юрцев), горных районов Сибири (руководитель Л. И. Малышев), Северо-Запада РСФСР (руководитель Н. А. Миняев) и, наконец, в результате изучения флоры Московской, Рязанской и Владимирской «Мещеры» (коллектив флористов Ботанического сада Московского университета во главе с В. Н. Тихомировым).

Интересно, что если первые два упомянутых коллектива в известной мере пионеры-первоисследователи в районах, почти не изученных, то деятельность двух других протекает в ближайших окрестностях наших крупнейших ботанических центров — Ленинграда и Москвы, где, казалось бы, все уже исследовано и переисследовано. Однако парадокс состоит именно в том, что ряд регионов, находящихся вблизи ботанических центров, изучен хуже, чем Памир или район Эльбруса. Сознавая это, коллективы ботаников Ленинградского и Московского университетов обратились к флоре своих ближайших окрестностей, ленинградцы — к флоре Псковщины, а москвичи — к флоре Мещеры, обширного равнинного, хорошо облесенного пространства на водоразделе Оки и Клязьмы.

Работы по Мещере с самого начала имели ясную перспективу. Начаты они были с низменной Рязанской Мещеры, распространены на карстовое плато Касимовского района, на территории «Мещеры», административно относящееся к Московской и Владимирской областям, с тем чтобы охватить все Окско-Клязьминское междуречье, а более далекой целью представлялась сводка по флоре Нечерноземного Центра. В процессе работ был сформирован коллектив деятельных флористов Московского университета, но к работе были привлечены и рязанские ботаники, и сотрудники некоторых других учреждений. Примерно за 8 лет, начиная с 1968 г., были собраны обширные и оригинальные материалы, позволившие перейти к обобщению, к созданию серии флористических сводок, охватывающих различные естественные выделы; первыми из них были списки растений окрестностей пос. Солотчи и Окского государственного заповедника (Тихомиров В. Н., Б. Ф. Самарина. Флора Окского государственного заповедника. Труды Окского гос. заповедника, в. 10, 1974; Тихомиров В. Н. и др. Список растений окрестностей Солотчи. В кн.: Материалы изучения биологии растений в Рязанской области. 1. Рязань, 1974).

Рецензируемая книга также представляет флористическую сводку по естественному региону, работу этапную, которая по отношению к последующим запланированным охватывает лишь часть материала. Основу ее составляет фактический материал — полный конспект флоры Рязанской Мещеры. В нем содержатся сведения о 992 видах дикорастущих и натурализовавшихся сосудистых растений (при широком понимании видов в ряде сложных групп). Единая схема описания вида в «Конспекте» включает достаточно полную номенклатурную цитату (с обязательной цитацией «Флоры СССР», последнего, 9-го издания «Флоры средней полосы европейской части СССР», «Flora Europaea»), подробные экологическую и фитоценологическую характеристики каждого вида, описание его распространения в регионе (для многих видов оно иллюстрируется картами) и, наконец, замечания по состоянию вида в регионе (с рекомендациями по охране для редких видов). Целый ряд критических таксонов снабжен интересными, часто развернутыми примечаниями.

Несмотря на специальную оговорку авторов, что «Конспект» вышел до ознакомления со «Сводом дополнений и изменений к „Флоре СССР“ С. К. Черепанова» (1973), номенклатурные цитаты большинства видов самые современные и тщательно выверены по первоисточникам. Что касается чисто номенклатурных замечаний, то хотелось бы остановиться на одном весьма сложном для решения вопросе — об авторстве видов, описанных учениками Линнея. В «Конспекте» единого подхода в этих случаях нет, и поэтому я позволю себе высказать собственную точку зрения. Ученики Линнея, конечно, являются авторами своих диссертаций, а значит, и описанных ими видов, а Линней был руководителем, редактором и оформителем их диссертаций в единые сочинения. Поэтому следует писать *Sisymbrium loeselii* Jusl., *Geranium bohemicum* Torn., *G. palustre* Torn., *Cuscuta epithymum* (L.) Nath., *Myosotis palustris* (L.) Nath., подобно тому, как уже во «Флоре СССР» было принято название *Lactuca serriola* Torn. Но не в номенклатурных новинках основной интерес флористической работы. Важнее, что в данном «Конспекте» авторы попытались критически подойти к объему ряда таксонов, причем их точка зрения кажется

пам разумной, хотя, может быть, не вполне последовательно проведенной в этой работе. Так, рационален подход авторов к объему многих родов, понимаемых без излишнего дробления, в какой-то мере традиционно (*Polygonum*, *Silene*, *Cuscuta*, *Centaurea* и др.). С другой стороны, можно и поспорить, следовало ли принимать максимально широкую трактовку рода *Prunus*, хотя и здесь авторы могли руководствоваться рядом важных признаков (легкость скрещивания, например). В последнее время множество традиционных родов дробятся вплоть до монотипных — обосновывают это необходимостью объединения в любых таксонах лишь непосредственно родственных видов; противников же дробления обвиняют в искусственности, в гетерогенности таксонов. Но никто, видимо, не возражает против того, что любой таксон должен отражать филогенез и родство объединяемых им видов. Однако родство можно отразить по-разному, и при этом не следует забывать также о чисто практических критериях. Таксоны выше вида и рода (вследствие неполноты геологической летописи) будут всегда неполностью объективными, всегда несут отпечаток субъективной оценки автора, но не следует также упускать из виду, что даже 5-кратное увеличение числа родов в крупных семействах сделает системы их практически необозримыми и непригодными для преподавания. Поэтому мне нравится подход авторов «Конспекта».

Еще более ценным мне кажется разумный подход авторов к объему видов. Хорошие флористы вообще лучше понимают виды, чем средние систематики, хотя бы потому, что первые их видят в природе. В этой связи обратим внимание на важные замечания авторов по поводу *Poa pratensis* L., *Anthyllis polyphylla* (DC.) Kit., *Viola canina* L., *Trapa natans* L., *Rhinanthus angustifolius* C. C. Gmel., видов рода *Hieracium* и т. д. Можно, правда, и здесь указать на ряд близких ситуаций, в которых авторы дали иное решение, например на узколистные овсяницы; можно утверждать, что вопрос о *Viola palustris* L.—*V. epipsila* Ledeb. аналогичен ситуации с *V. canina*—*V. montana* L., но все же подобный серьезный и критический подход к видам заслуживает полного одобрения. Поэтому остановимся еще на ряде недостаточно выясненных фактов. Виды в роде *Crypsis* различаются весьма сомнительными признаками — не один ли вид растет и в Рязанской и Владимирской областях? Не беженец ли из культуры *Allium schoenoprasum* L. из района Рязани? Вряд ли *Malus praecox* (Pall.) Borkh. можно отличить от *M. sylvestris* Mill. даже в качестве нечетко выраженной расы и даже на более южных, чем Мещера, территориях. *Potentilla cinerea* Chaix ex Vill. даже частично не может быть синонимом *P. arenaria* Borkh. Это совершенно разные расы лапчаток, и *P. cinerea* — предальпийский западноевропейский вид — не встречается ни в средней, ни в восточной Европе. Однако все вышеотмеченные факты не могут поколебать нас в оценке рецензируемой работы как важнейшего критического труда по флоре Рязанской области, дающего очень полную картину флоры этого переходного («полесского» по характеру) региона. В этой связи важно, что конспект флоры в данной работе сопровождается не только историей изучения региона и небольшим разделом с характеристикой природных условий, но и оригинальным описанием растительности и общим обзором флоры региона. Очерк растительности, предваряющий работу, написан кратко, ясно, а главное с редким мастерством в передаче динамики растительности. Территория Мещеры охарактеризована как весьма типичная для Нечерноземного Центра, своеобразие которой лишь количественное и зависит главным образом от местной физико-географической обстановки. Участки климакса, редкие в Мещере, представлены дубравами с липой и их дериватами. Доминируют на территории сообщества ксеросерии с преобладанием различных сосняков и сообщества двух различных гидросерий — мезотрофной с преобладанием мезотрофных сосняков-зеленомошников и ельников и эвтрофной с господством черноольшанников и долинных лесов с неморальными элементами. Еще одна серия — олиготрофная — представлена в Рязанской Мещере небольшими площадями с заболоченными олиготрофными сосняками. Для сообществ мезотроф-

ной и эвтрофной гидросерий типична особая комплексность покрова. Комплексна также особо описываемая растительность пойм, озер.

В очерке дан перечень основных растительных сообществ региона (до групп ассоциаций и ассоциаций). Описание растительности завершается обоснованием выделения на территории региона четырех флористически различных выделов, по существу имеющих особые ботанико-географические характеристики. Это два района на водоразделе (Мещерская низменность и Касимовское плато) и два района в пойме Оки (западный и восточный).

Следующий сразу за «Конспектом» общий обзор флоры, также очень насыщенный, содержит эскиз истории флоры региона, базирующийся на признании молодости, постплейстоценового возраста растительного покрова территории. Намечены два основных источника постплейстоценового формирования флоры — лесостепная флора Среднерусской возвышенности и бореальная флора Клинско-Дмитровской гряды; указаны и пути трансформации флоры (массовое проникновение неморальной флоры в «атлантическое» время, обогащение ее за счет миграций по долинам рек).

Выделенные ботанико-географические регионы охарактеризованы по общему составу флоры (от 825 видов на плато до 787 видов в восточном районе поймы Оки) и наборами специфических видов (от 49 до 17 видов в разных районах). Проведен также первичный статистический анализ флоры региона, который показал бореально-умеренный характер ее, хотя и несколько затушеванный (высокое положение *Cruciferae* за счет заносных, *Leguminosae*, *Labiatae*), поскольку анализировалась территория из четырех элементарных флористических районов. Однако дальнейший анализ флоры региона — дело будущего; он будет выполнен на базе более обширного естественного региона — всего междуречья Оки и Клязьмы. Можно только отметить, что флоры даже элементарных флористических выделов Мещеры весьма богаты.

И, наконец, о разделе, который превращает данный «Конспект» в работу нового для нашей флористики типа. В результате исследований в Рязанской Мещере не только создан полный конспект флоры, не только найдены 40 видов — новых для области и более 100 видов — для региона, а 6 видов исключены из флоры области и целый ряд ранних указаний поставлен под сомнение; впервые для естественного региона вся флора была пересмотрена с точки зрения организации системы мероприятий по охране природы, включая охрану участков с особым богатством флоры, отдельных сообществ, редких и наиболее ценных видов. Для этого пришлось оценить как весь комплекс хозяйственного освоения территории, так и его элементы (воздействие осушительной мелиорации на природу территории, влияние туризма, в том числе «организованного») и дать оценку состояния всех или подавляющего числа видов флоры. Конкретные результаты этой работы: 1) список 16 ботанических участков и объектов в регионе, нуждающихся в охране, помимо охраняемого Окского заповедника; 2) список подлежащих немедленной охране видов растений (6 видов для повсеместного и полного заповедания; 13 видов для охраны на территории Мещеры как имеющих здесь границы ареала; большое число растений, для которых целесообразны различные частичные меры по охране, в частности введение лицензий на заготовки, выделение отдельных охраняемых участков). Вызывает особую симпатию то, что авторы не пошли по пути «раздувания» списка растений, нуждающихся в охране, сознавая всю трудность организации последней. Важно также, что выделение предлагаемых для охраны участков не было формальным, а происходило с полной ответственностью на основе глубокого знания всего региона. Подобный раздел работы, как мне кажется, отныне должен стать обязательным для любой флористической сводки, его следует считать одним из важнейших путей повышения практической ценности наших работ.

Таковы те соображения, которыми я хотел бы поделиться с читателями по прочтении «Конспекта флоры Рязанской Мещеры». Как явствует из вышесказанного, оценка книги может быть единственной — уже давно

у нас не выходило столь продуманного и прекрасно выполненного труда по небольшому естественному региону европейской части СССР, а по флоре Рязанской области — это отныне вообще наиболее важный флористический источник. «Конспект» хорошо издан, четкий шрифт позволил опубликовать его в полном объеме со значительной экономией листажа и бумаги.

В заключение коротко о распределении работ в коллективе авторов. Основная часть конспекта написана В. Н. Тихомировым, В. С. Новиковым и И. А. Губановым. Н. Б. Октябрева обработала крестоцветные и гераниевые, Н. Н. Водолазская — колокольчиковые, они же участвовали в обработке еще ряда семейств. К. В. Киселева участвовала в обработке сложных родов *Euphrasia* и *Hieracium* и написала главу «Растительность». В. Н. Тихомиров разработал план работ и организовал коллектив, он же написал основные разделы, содержащие анализ флоры (частично с В. С. Новиковым) и провел научную редакцию монографии. Хороший коллектив работал над рецензируемой книгой, следует пожелать ему удач и в дальнейших флористических работах по Нечерноземному Центру.

Р. В. Камелин.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 20 X 1976.

УДК 019.941 : 002.01 : 581.524.3 (571.61/.64)

Г. Э. Куренцова. Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и Южного Приамурья. Новосибирск, «Наука», Сиб. отд., 1973, 230 с. Тираж 900

I. F. UDRA. *G. E. KURENTSOVA.* NATURAL AND ANTHROPOGENIC CHANGES OF VEGETATION OF PRIMORIE AND SOUTHERN AMUR REGION. 1973

Растительный покров юга Дальнего Востока — очень сложный и далеко еще не познанный объект исследований ботаников. Поэтому появление монографии Г. Э. Куренцовой о сменах растительного покрова данного региона является заметным вкладом в ботаническую литературу. Работа ценна также тем, что ее автор на протяжении почти сорокалетних исследований смогла во многих местах Приморья повторно наблюдать и описать естественные и антропогенные сукцессии.

Автор, изучая длительное время растительность юга Дальнего Востока во время экспедиций и занимаясь геоботаническим картированием отдельных районов, накопила огромный фактический материал, что и позволило ей написать рецензируемую сводную работу.

Монография Г. Э. Куренцовой состоит из введения, девяти глав и заключения. Приводятся список использованной литературы и список упомянутых в тексте видов растений флоры Приморья и Приамурья. Текст книги достаточно иллюстрирован, сопровождается рядом схем и таблиц.

Во введении Куренцова определяет цель работы: выяснение истории формирования и современной динамики растительного покрова Приморья и части Приамурья. Оно также содержит схематическую карту данного региона и другие сведения (объем исследований, список сокращений названий деревьев и т. п.).

В первой главе (с. 6—29) по литературным источникам освещается общая картина геологического развития территории Дальнего Востока и дается палеоботаническое обоснование истории развития широколиственных и хвойных лесов.

Автор в основных чертах дает убедительное представление о возможных путях формирования растительного покрова региона. Однако многочисленные и неравноценные по своему значению источники представлены без должной критической интерпретации (например произрастание *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. в миоцене — с. 12 и др.) и синтеза многообразного геологического, палеоботанического и биогеографического материалов. Из цитированных различных точек зрения о формировании физико-географической обстановки Дальнего Востока трудно уяснить целостное представление самого автора.

Во второй главе (с. 29—36) характеризуется эволюция и смены растительности верхнего горного пояса региона. Автор на высоком научном уровне проводит флористический анализ (это характерно для всей работы) в связи с историей формирования высокогорной растительности. Сжато, но логично описаны смены сообществ верхнего горного пояса (вековые, сингенетические, разногодные) и их сезонная динамика. К недостаткам главы следует отнести то, что природа *Pinus pumila* (Pall.) Regel и динамика его зарослей у предела лесной растительности в горах почти не охарактеризованы.

Глава третья (с. 36—64) освещает эволюцию, вековые и частные смены каменноберезового криволесья и пихтово-еловых лесов. Она состоит из трех разделов: о каменноберезовых лесах, о ельниках южной фации, о пихтово-еловых лесах средней и северной фаций. Наряду с хорошим анализом флоры ельников, многочисленными описаниями ассоциаций и их изменений Куренцова рассматривает дискуссионный вопрос происхождения тайги. Она разрешает его не односторонне, а дифференцированно. На основе ареалогического анализа флоры ельников автор высказывает предположение об их локальном автохтонном возникновении и последующих миграциях вследствие изменения климата. Миграция сопровождалась включением в состав темнохвойных лесов представителей других лесных формаций и прежде всего — флоры неморальных лесов. Такое мнение, по-видимому, более всего соответствует действительности. Указание частных смен в ельниках хорошо обосновано многими описаниями пробных площадей, часто стационарных, и в их реальности не приходится сомневаться.

К недостаткам работы следует отнести некоторые несоответствия фактического материала с выводами, что приводит к противоречивым положениям. Рассматривая изменения пихтово-еловых лесов, Куренцова показывает, что восстановление типичных ельников может проходить «без промежуточной стадии господства лиственных пород» (с. 45), что лиственные породы сменяют темнохвойные при восстановительных сменах, но не возрастных (с. 46, рис. 13), а их присутствие в ельниках «есть временное явление, бывает не всегда и на небольших участках» (с. 48, 56). В заключение же утверждается: «Возрастные смены на всем мостном ареале формации (пихтово-еловой, —*И. У.*) проходят успешно. Подрост ели и пихты обеспечивает смену старшему поколению» (с. 201). О каких же сменах может идти речь в данном случае? Неужели появление подроста эдификаторной породы и последующее его «врастание в верхний полог» (с. 82) можно считать сменой? По нашему мнению, этот процесс характеризует возрастное развитие насаждений. Наличие классических возрастных смен не подтверждается данными автора по ельникам (с. 44—47), а также кедровникам (с. 85, 86, 113). Показателен в заключении вывод Куренцовой о том, что *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. «в возрастных сменах кедровников почти не участвует» (с. 203). Некоторые исследователи лесов Дальнего Востока вообще отрицают закономерность возрастных циклов развития типов леса или же отмечают их локальный характер (Моисеенко, 1963, 1967; Глазов, 1968; Соловьев, 1974, и др.).

Каменноберезовое криволесье, на наш взгляд, следовало бы охарактеризовать более детально в одной главе с описанием кедровостланикового криволесья.

В четвертой главе (с. 64—162), занимающей почти половину книги, Куренцова обстоятельно выясняет эволюцию, вековые и частные смены кедровников, чернопихтарников и лиственных лесов. Глава состоит из девяти разделов, в которых освещаются смены: в периодически сухих горных кедровниках с дубом и в чернопихтарниках; в свежих и влажных горных кедровниках и в свежих чернопихтарниках; в долинных хвойно-широколиственных лесах; в мелколиственных и широколиственных лесах; изменения растительности на островах. Автор проводит объективное деление кедрово-широколиственных лесов по климатическим и геоморфологическим признакам. Рассматривая происхождение кедровников, она приходит в целом к правильному выводу о том, что многопородные приамурские леса сформировались за счет различных «вкладчиков» более древней растительности (позднемеловой, третичной и плейстоценовой) и преобразования современной.

В разделе «Динамика подлеска и покрова при восстановительных сменах сухих кедровников» рассматривается изменение состава и облика нижних ярусов насаждений при врастании *Pinus koraiensis* в верхний ярус. Фактическим материалом служат описания различных фрагментов дубово-кедровых насаждений, часто в отдаленных районах. Однако стационарных наблюдений для объективного вывода о восстановительных сменах в сухих дубняках недостаточно и не все они свидетельствуют о восстановлении *P. koraiensis* (пробная площадь № 1): более детально это будет рассмотрено ниже. Что же касается динамики состава нижних ярусов насаждений в зависимости от внедрения или же отмирания *P. koraiensis*, то она отражена правильно.

В разделе «Смены в периодически сухих чернопихтарниках» автор описывает деградацию чернопихтовых лесов на юге Приморья под влиянием антропогенного фактора на примере экологических профилей насаждений в сходных условиях их размещения.

В следующем разделе «Смены в свежих и влажных горных кедровниках» Куренцова характеризует голотенетические и эндоэкогенетические смены кедровников, приводит схему эволюции и вековых смен хвойно-широколиственных лесов Приамурья и схему распределения горных лесов в различные геологические периоды.

Два следующих близких по содержанию раздела (с. 113—125) включают описание смен в свежих горных чернопихтарниках и этапы зарастания сплошных лесосек после вырубки этих насаждений.

Раздел «Смены в долинных хвойно-широколиственных лесах» посвящен динамике основных лесообразователей долинных лесов, начиная с более лабильных (ивняки, тополевники) до условно константных (ильмово-ясеневые, лиственничные, еловые). На различных припойменных участках рек также выявлены сингенетические смены. Вывод автора о том, что во всех долинных лесах сукцессии направлены на увеличение хвойных пород, по-видимому, слишком категоричен. Убедительно выглядит картина изменений естественной долинной растительности под воздействием деятельности человека (на примере лесов старейшего заповедника страны «Кедровая падь» и близлежащих, неохраняемых территорий).

Сведения о сменах в мелколиственных лесах (с. 147—152), очевидно, не следовало выделять в особый раздел, так как белоберезники и осинники в Приморье и на юге Приамурья не образуют самостоятельных формаций и обычно представляют собой определенные стадии деградации коренных лесов. Кроме того, они в какой-то мере освещаются при разборе смен в основных формациях. Нельзя также устанавливать причинную связь «молодости» осинников и белоберезников с отсутствием в составе их насаждений верных видов, так называемых спутников, одновременно отмечая древность *Populus* и *Betula* (с. 205). Вернее объяснять это лабильностью сообществ с *Betula* и *Populus*, и х возможностью захватывать свободные от основных эдификаторов участки с различным набором видов травяного покрова.

Раздел «Смены в широколиственных лесах» включает описания изменений в дубняках из *Quercus dentata* Thunb. и *Q. mongolica* Fisch. ex Ledeb. и в полидоминантных дубово-кленово-липовых насаждениях. Куренцова правильно отмечает приуроченность остатков лесов из *Q. dentata* к морскому побережью, их реликтовое, коренное положение среди другой растительности юга Приморья. Однако ее указание, что *Q. dentata* «почти потерял древовидную форму» (с. 153), неправомочно. В бассейне р. Рязановки и южнее ее этот вид дуба образует редины, средняя высота которых более 12 м. Что же касается формаций из *Q. mongolica*, то вывод автора о потере «самостоятельности» всей формации и «вторичности» ее местообитаний неоснователен (см. ниже).

В разделе «Смены растительности на островах» в общих чертах излагаются эволюция и вековые изменения растительного покрова, их специфический состав, обусловленный особенностями климата и изолированностью этих территорий.

Остановимся на недостатках четвертой главы, которые относятся в основном к кедровой и дубовой формациям. Прежде всего нет оснований (Удра, 1975) относить время возникновения *Pinus koraiensis* «к миоцену или раннему плиоцену» (с. 67, см. также с. 12 и 202) и тем более считать его реликтом третичного времени. Проведенный нами ботанико-географический и фитоценотический анализы флоры кедровников у северного предела их произрастания в Приамурье, а также изучение многих палеоботанических и палинологических данных свидетельствуют о плиоценово-плейстоценовом времени возникновении *P. koraiensis* на Корейско-Маньчжурских (ныне Северо-Восточный Китай) горах и последующей его миграции к северу. Новейшие палеоботанические материалы также не подтверждают (Пак Сен-Ук, 1951; Дорофеев, 1964, и др.), реликтовости этого вида сосны. Палеоботанические остатки *P. koraiensis* в Японии датируются радиоуглеродным методом как плейстоценовые (Геологическое развитие Японских островов, 1968). Пыльцевой же метод исследования происхождения вида, на котором основывается ряд авторов, может дать достоверные данные только после обработки геологических образцов по методике М. Х. Моносзон-Смолиной (1949) и Л. А. Куприяновой и М. В. Литвинцевой (1974). Таких работ пока нет. Следовательно, в настоящее время нельзя сделать категорический вывод по данному вопросу. Тем более что, начиная с миоцена, отмечены и другие виды кедровых сосен, например *Pinus cembra* L. и *P. mandshurica* Rupr., близкие к *P. koraiensis* (с. 12). Обширный и часто противоречивый палинологический материал следует осторожно использовать для ботанических целей. Его интерпретацию целесообразно проводить в границах антропогена (реже плиоцена); об этом неоднократно предостерегали сами палинологи (Гричук, 1969, и др.).

В книге встречается предубежденная интерпретация данных пробных площадей. Так, пробная площадь № 1, заложенная в 1935 г. в Уссурийском заповеднике им. В. Л. Комарова, скорее всего отражает процесс вековой ассимиляции дубняков кедровниками, нежели послепожарные восстановительные смены. Наши исследования данной пробной площади показали, что на протяжении 37 лет существенных изменений в составе этого насаждения не произошло. По основным таксационным показателям *Q. mongolica* и *P. koraiensis* остаются здесь равновесными соэдификаторами, что объясняется буферным положением данного участка на границе кедровников и дубняков. Для обоснования послепожарного происхождения дубняков приводятся иногда недостаточно убедительные факты. Сомнительно, чтобы при сильном пожаре смог сохраниться каким-то образом *Q. mongolica*, а тем более *P. koraiensis* (с. 78). Вследствие неоднородности и фрагментарности пробной площади (с. 77) и преобладания неблагонадежного подроста *P. koraiensis* (с. 78) нельзя считать убедительными заключения автора о будущем этого сообщества. Кроме того, восстановительная смена не может перерасти в возрастную, так как продолжительность жизни *Q. mongolica* в данных условиях намного больше, чем *P. koraiensis*. Это мнение Куренцовой противоречит и ее выводу, что

Q. mongolica не принимает участия в возрастных сменах (с. 203). К тому же на метериалах одной, не вполне типичной фрагментарной пробной площадки нельзя делать обобщающих выводов о динамике сухих кедровников с дубом по всему их ареалу.

В главе указано, что *P. koraiensis* светолюбив и засухоустойчив (с. 69), что он в состоянии ассимилировать горные степные сообщества (с. 72), а его свойства близки *Q. mongolica* (с. 86). Однако еще в 1960 г. совместно с другими исследователями (Розенберг и др., 1960 : 94) Куренцова утверждала, что «кедр будучи довольно теневыносливым в молодом возрасте плохо возобновляется при сильном освещении».

Сомнительна роль в сухих кедровниках *Picea ajanensis* Fisch. ex Carr., *Abies nephrolepis* Maxim. и *Larix* sp. нри мезофильном травяном покрове (с. 80). Слабо освещены смены в западной фации сухих кедровников (с. 82—83), хотя они, по-видимому, являются наиболее показательными для выяснения взаимоотношений двух основных эдификаторов хвойно-широколиственных лесов юга Дальнего Востока. При описаниях насаждений Куренцова иногда преувеличивает значение отдельно встречающихся видов растений и принижает роль экологических условий и случайностей. Описывая дубняки с характерным для них ксерофитным травяным покровом на сухих почвах водоразделов, она отмечает, что видовой состав «отражает специфику местообитания» (с. 90). Но стоило автору встретить один мезофильный вид — *Aralia continentalis* Kitag., как она делает вывод, что в этих характерных для дубняков местах лет 40—50 тому назад произрастали хвойно-широколиственные леса (с. 91).

Что касается природы дальневосточных дубовых лесов, то Куренцова всегда придерживалась мнения об их вторичности, отрицала их автохтонность и преобладающий естественный характер произрастания (см. ее ранние работы). Но для обоснования зонального положения лесостепи на Приханкайской равнине (Куренцова, 1962) ей пришлось принять точку зрения тех исследователей, которые относили часть дубняков к коренным сообществам. Однако самостоятельная роль этой формации, ее естественность не признаются Куренцовой даже в настоящее время. Так, на схеме распределения лесов юга Дальнего Востока (рис. 20, с. 99) дубовая формация не показана как часть природного растительного покрова. Все дубняки отнесены автором к антропогенному (послепожарному) сообществу, что не отражает действительность. Здесь явно нарушена логика построений, так как произраставшие в плейстоцен-голоценовое время в нижнем горном поясе дубняки с кедром (в Приамурье без кедра, — *И. У.*) хотя бы частично должны были сохраниться без существенных изменений. При этом недооцениваются специальные работы по данному вопросу (Дылис, Виппер, 1953; Нейштадт, 1955; Смагин, 1965; Ильинская, Брысова, 1965; Удра, 1970, 1971, и др.). Вследствие этого мы и встречаемся в публикациях Куренцовой о дубняках с некоторыми противоречивыми и пе вполне обоснованными положениями. Особенно характерна непоследовательность автора в описании парковых дубрав островного или «релочного» типа (с. 142—147). Еще в 1965—1967 гг. она придерживалась мнения о коренном положении парковых дубрав на релках[1] Приамурья (Куренцова, 1965 : 50—51; 1967 : 9), однако после того, как она ознакомилась в 1968 г. с растительностью нижней части долины р. Бикина (в районе с. Верхний Перевал), ее мнение изменилось. Куренцова считает, что вопрос о происхождении насаждений на релках надо решать «дифференцированно» (с. 142). Но вместе с тем в этом же разделе делает обобщающий вывод, что «в настоящий отрезок времени парковые дубравы, широко распространенные на Средне-Амурской низменности, — производные кедровников» (с. 146, 205). Здесь и надо было бы проявить дифференцированный подход. Ведь нельзя же сравнивать релки обширной Средне-Амурской низменности с береговыми откосами и повышениями относительно узкой долины р. Бикина. Кроме того, в качестве примера

---

[1] Местное название грив.

приводятся описания хвойно-лиственных насаждений и белоберезников, а не дубняков. Местообитания, где формируются белоберезники, как правило, непригодны для произрастания дубняков, и в данном случае их распространению не помогут и неоднократные пожары. Кажется невероятным, чтобы «по какой-то причине часть молодняка сохранилась» (с. 145) после пожара, который уничтожил деревья диаметром до 1 м. Далее, по мнению автора, при новых пожарах хвойные, *Acer* sp. и *Tilia* sp. должны погибнуть, а березы из секции *Albae* и *Quercus mongolica* останутся, и тогда «образуется производное необратимое сообщество, подобное преобладающему на релках Средне-Амурской низменности» (с. 145). Если же палов не будет, то *P. koraiensis* войдет в первый ярус с липой и кленом, а «дуб сохранится, так как на релках он также является одной из коренных пород» (с. 145). Куренцова признает, что «не только произрастание дуба (на релках, — *И. У.*), но даже и доминирование можно рассматривать с исторической точки зрения как коренное явление» (с. 146). Однако она делает противоположный вывод, противоречащий ее более ранним утверждениям. В целях повышения продуктивности дубняков на релках Куренцова рекомендует внедрять в них *Larix* sp. и *Picea koraiensis* Nakai. Что же касается такой, по ее мнению, «коренной» породы, как *Pinus koraiensis*, то его культура «возможна» (с. 147). Такая рекомендация не согласуется с рассмотренной выше точкой зрения автора. Еще Б. П. Колесников (1956 : 53), писал, что на межгорных равнинах «никогда не было условий для сколько-нибудь широкого распространения кедра и тем более для существования обширных лесных массивов с его господством или даже значительным участием в древостое». Природу релок и приуроченность дубняков, а также березняков, осинников и лиственничников к определенным экологическим и эдафическим условиям рассматривал также В. Р. Вильямс (1930 : 52—55), работу которого Куренцова не упоминает. Он показал, что на вершинах и склонах грив в условиях Средне-Амурской низменности дубняки являются коренными сообществами. Да и Куренцова на с. 156 пишет, что местами на этой низменности условия не могли быть оптимальными для *Pinus koraiensis*.

Мы склонны считать, что на обширных низменностях *P. koraiensis* не участвовал в составе лесов, а основным соэдификатором *Q. mongolica* чаще была *Larix* sp., которая и в настоящее время образует с ним устойчивые насаждения в предгорной части.

Пятая глава (с. 162—174) посвящена лиственничной формации из *Larix gmelinii* Rupr., *L. olgensis* A. Henry, *L. lubarskii* Sukacz. и других видов, характеристика которой основывается в основном на литературных данных. Вызывает сомнение роль пожаров в образовании дубняков из лиственнично-дубового насаждения (с. 173). Наиболее устойчивой против пожаров является лиственница. Поэтому описанные сочетания дубняков с *Larix* как на юге Приморья, так и в пределах Средне-Амурской низменности, связанные с эдафическими условиями, мы считаем коренными. Производные дубняки на релках и в предгорьях чаще всего возникают под влиянием рубок.

Шестая глава (с. 174—185) по своему фактическому материалу является очень оригинальной и включает исследование вопросов эволюции и изменений сосняков из *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., абрикосников из *Armeniaca manshurica* (Maxim.) Skvorts. и *A. sibirica* (L.) Lam., скальной и лесостепной растительности.

Скальную и особенно лесостепную растительность Куренцова характеризует на высоком научном уровне (как знаток этой растительности и флоры), обычно давая ее флористический анализ. Автор относит к скальной растительности более 120 видов.

Вызывает сомнение правомочность применения термина «скальные фитоценозы», так как чаще всего скальная растительность не представляет собой сомкнутого сообщества, единого по происхождению и фитоценотическим связям. Ничем не обоснованы упоминаемые автором на-

ходки пыльцы *P. funebris* Kom. на восточных склонах Сихотэ-Алиня и в Низовье Амура (с. 177).

Глава седьмая (с. 185—193) базируется на новых материалах о луговой, болотной и водной растительности, которые дают четкое представление о ее характере на юге Дальнего Востока. Автор также уточняет состав водной растительности, включающей более 50 видов.

В восьмой главе (с. 193—195) кратко характеризуются реликты во флоре и растительном покрове Приморья и Южного Приамурья. По нашему мнению, спорно относить хвойно-широколиственные леса к реликтовым, основываясь только на времени возникновения видов-доминантов. Обладая обширным ареалом, достаточно высокой жизненностью и способностью к дальнейшему расселению, основные компоненты этих лесов — *Pinus koraiensis* и *Abies holophylla* Maxim. — не могут быть отнесены к реликтам. Только в локальных, изолированных местонахождениях некоторые их фрагменты можно считать реликтовыми.

Глава девятая носит название «Экономическое значение растительности Приморья и Южного Приамурья, ее природных и антропогенных смен» (с. 195—198). В ней с экономической точки зрения оцениваются описанные ранее изменения растительного покрова региона. Важен призыв автора заняться в широких масштабах лесоразведением ценных пород и реконструкцией малоценных насаждений в условиях Дальнего Востока. Однако нельзя согласиться с тем, что «березники в лесной промышленности не имеют значения» (с. 196). Известно значение березовой древесины для фанерного производства и мелких хозяйственных поделок, а березового сока — в пищевой промышленности. Однако в настоящее время на Дальнем Востоке березовая древесина еще слабо используется.

В заключении Куренцова дает резюме изложенного материала по затронутым в книге вопросам, в частности по дискуссионным.

К недостаткам монографии Куренцовой следует также отнести пропуск ряда специальных работ, освещающих историю, экологию и смены дальневосточных пород (Строгий, 1928; Нейштадт, 1957; Баранов, 1959; Уткин, 1961; Дорофеев, 1964; Моисеенко, 1963, 1967; Солодухин, 1965; Удра, 1969, 1970, 1971, 1972, и др.). Это приводит к тому, что некоторые представления автора, причем часто дискуссионные, остаются слабо обоснованными, например о сокращении ареала дубняков и их ассимиляции кедровниками, о реликтовости островных дубовых рощ (с. 156), о частичном поглощении кедра ельниками (с. 201) и т. д.

На имеющихся в книге опечатках, которые могли появиться без ведома автора, мы не будем останавливаться.

В целом монография Г. Э. Куренцовой является полезной геоботанической сводкой о растительном покрове Приморья и части южного Приамурья. Но, учитывая огромную территорию района исследований, сложность и многообразие его экологических условий и растительного покрова, а тем более его смен, не приходится удивляться тому, что книга Куренцовой в какой-то мере схематично разрешает поставленную задачу, а именно—исследование истории формирования и современной динамики растительных формаций. Подобные работы более целесообразно выполнять коллективу авторов, специалистов по отдельным формациям или даже типам растительности.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов В. И. (1959). Этапы развития флоры и растительности в третичном периоде на территории СССР.— Вильямс В. Р. (1930). Отчет по маршрутному почвенному обследованию Биробиджанского района. Собр. соч., 8 (1951).— Геологическое развитие Японских островов. (1968). «Мир», М.— Глазов Н. В. (1968). Девственный широколиственно-кедровый лес Супутинского заповедника за последние 60 лет. В кн.: Материалы по динамике растительного покрова. Владимир.— Гричук В. П. (1969). Опыт реконструкции некоторых элементов климата северного полушария в атлантический период голоцена. В кн.: Голоцен, М.— Дорофеев П. И. (1964). Развитие третичной флоры СССР по данным палеокарпологических исследований. Автореф. докт. дисс. Л.— Дылис Н. В., П. Б. Виппер.

(1953). Леса западного склона Среднего Сихотэ-Алиня.— Ильинская С. А., Л. П. Брысова. (1965). Леса Зейского Приамурья.— Колесников Б. П. (1956). Кедровые леса Дальнего Востока. Тр. ДВФАН СССР, сер. бот., 2 (4).— Куприянова Л. А., М. В. Литвинцева. (1974). Группа *Cembra* рода *Pinus*, ее объем и связи по палинологическим данным. Бот. ж., 59, 5.— Куренцова Г. Э. (1962). Растительность Приханкайской равнины и окружающих ее предгорий.— Куренцова Г. Э. (1965). Растительный покров приуссурийской части правобережья Среднего Амура.— Куренцова Г. Э. (1967). Очерк растительности Еврейской автономной области.— Моисеенко С. Н. (1963). Возобновление кедра корейского под пологом леса. Сб. тр. ДальНИИЛХ, 5.— Моисеенко С. Н. (1967). К вопросу формирования кедровых лесов Приамурья. «Итоги изучения лесов Дальнего Востока» (Реф. докладов). Владивосток. — Моносзон-Смолина М. Х. (1949). К вопросу о морфологии пыльцы некоторых видов рода *Pinus*. Бот. ж., 34, 4.— Нейштадт М. И. (1955). К истории распространения монгольского дуба на территории СССР в голоцене. Материалы но геоморфологии и палеогеографии СССР. М.— Нейштадт М. И. (1957). История лесов и палеогеография СССР в голоцене.— Пак Сен-Ук. (1951). Третичная флора северо-восточной части Кореи и ее стратиграфическое значение. Автореф. канд. дисс. Л.— Розенберг В. А., Ю. И. Манько, Н. А. Попов, Н. Г. Васильев, Г. Э. Куренцова. (1960). К вопросу о взаимоотношениях кедра *Pinus koraiensis* и дуба *Quercus mongolica* в южном Приморье. Сообщ. ДВФАН СССР, 12.— Смагин В. Н. (1965). Леса бассейна р. Уссури.— Соловьев К. П. (1974). К истории изучения типов леса Дальнего Востока. Сб. тр. ДальНИИЛХ, 12.— Солодухин Е. Д. (1965). Лесоводственные основы хозяйства в кедровых лесах Дальнего Востока.— Строгий А. А. (1928). Монгольский дуб на Дальневосточной окраине. В кн.: Лесоведение и лесоводство, 5. Л.— Удра И. Ф. (1969). Особенности взаимоотношений дубняков с темнохвойными лесами на островных горах Приамурья. В кн.: Вопросы ботаники на Дальнем Востоке.— Удра И. Ф. (1970). К вопросу о формации из дуба монгольского в Приамурье. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол., 5.— Удра И. Ф. (1971). Дубовые леса Среднего Приамурья. Автореф. канд. дисс.— Удра И. Ф. (1972). Регрессивный характер ареала дуба монгольского *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. и его спутников в бассейне Амура. Научн. докл. высш. школы, Биол. науки, 1.— Удра И. Ф. (1975). К истории распространения корейского кедра на Дальнем Востоке. Изв. АН СССР, сер. геогр., 5.— Уткин А. И. (1961). Кедровый стланик на северо-западной окраине ареала и история его распространения. Тр. Инст. леса и древесины, 50.

И. Ф. Удра.

Хабаровский филиал ГМЦ СССР.

Получено 30 X 1974.

УДК 019.941.002.01 : 93/99 : 581.9 (420)

D. H. Kent. The historical flora of Middlesex. Ray Society, London, 1975, 1—673 p. (**Д. Кент.** Историческая флора Миддлсекса. 1975)

A. K. SKVORTSOV. (A REVIEW)

Британская ботаническая литература довольно богата локальными «Флорами». Такие «Флоры» обычно охватывают территорию одного графства (основной единицы административно-территориального деления Великобритании и Ирландии) или даже части графства. За последние годы было издано не менее 15 подобных «Флор». В 1961 г. Ботаническое общество Британских островов провело специальную конференцию, посвященную созданию местных «Флор» (обзор трудов этой конференции см.: «Ботанический журнал», т. 51, № 5, с. 748—749, 1966). Несмотря на то что такие локальные «Флоры» охватывают очень небольшие территории (самая большая — 8000 км^2, тогда как площадь, например, Московской области 48 000 км^2), почти все они составляются очень длительное время. Так, в 1961 г. в стадии подготовки находилось 39 «Флор», но в последующие 15 лет вышло из печати только 12. Зато (и в этом надо воздать должное нашим английским коллегам) почти все эти «Флоры» подготовлены весьма тщательно и потому, несмотря на свою локальную ограниченность, обычно представляют интерес в разных отношениях.

Специфическое значение рецензируемой книги состоит прежде всего в том, что в ней рассматривается дикорастущая флора территории, подверг-

шейся (и еще продолжающей подвергаться) крайней степени урбанизации — это территория города Лондона и его ближайших пригородов (точнее это графство Миддлсекс в границах до 1888 г., что в настоящее время соответствует части Лондона, расположенной между Темзой и ее левым притоком Ли и включающей также центр города и полосу северных и западных пригородов). Второе обстоятельство, определяющее интерес книги, — то, что флора Лондона и его пригородов стала предметом внимания натуралистов с очень давних времен; первые конкретные указания на нахождение отдельных видов растений в графстве Миддлсекс появились уже в середине XVI в. (W. Turner, 1548, 1551—1562). В дальнейшем указания на растения этого графства появлялись во множестве других публикаций; очень многие исследователи собирали здесь гербарий, а в 1869 г. вышла книга Тримена и Дайера, специально посвященная флоре Миддлсекса (H. Trimen, W. T. T. Dyer. Flora of Middlesex. 1869, L.) и представлявшая собой одну из лучших локальных «Флор» того времени. Такое обилие исторических источников позволило автору рецензируемой книги составить детальную сводку свидетельств о нахождении тех или иных видов во флоре графства в историческом разрезе и проследить изменения, происходившие здесь за все время ее исследования. Этой направленностью книги объясняется и ее заглавие («Историческая флора»), и то, что автор принял не современные границы графства (в которые собственно Лондон не входит), а прежние, существовавшие во времена Тримена и Дайера и еще раньше.

Автор книги — постоянный житель одного из западных пригородов Лондона — Илинга, расположенного почти в центре района «Флоры». Д. Кент из излишней скромности не указывает, в течение какого времени он изучал местную флору; мне, однако, известно, что не менее 30 лет. Все литературные и важнейшие гербарные источники были изучены им самым тщательным образом; использован и ряд рукописных материалов. В определении растений многих трудных групп автор опирался на помощь специалистов. Поэтому сообщаемые в книге сведения следует считать не только очень полными, но и высокодостоверными.

Рассмотрим несколько подробнее содержание книги. Вначале дается общий обзор территории, из которого мы узнаем, что ее общая площадь — около 725 км^2, из них под лесами и парками сейчас лишь немногим более 1%; около 10% занимают пространства, покрытые различной естественной и полуестественной травянистой растительностью, — от сырых приречных зарослей до лужаек для гольфа; еще около 10% — под огородами Все остальное — жилищная и промышленная застройка, дороги и прочие не слишком подходящие для дикой флоры места (на этой территории проживает более 5 миллионов человек). Кратко характеризуются геологические и климатические условия. Значительно подробнее, на 30 страницах, излагается история ботанического изучения территории; дополнительно дается список авторов, публиковавших данные о флоре Миддлсекса, и коллекторов, включающий более 950 фамилий.

Следуя своим предшественникам, Тримену и Дайеру, Кент включил во «Флору» не только сосудистые растения, но также и мохообразные и харовые. Однако основное внимание все же уделено дикорастущим сосудистым растениям. Их приводится 1109 видов (у Тримена и Дайера было 859). Но доля аборигенных видов, составлявшая в списке Тримена и Дайера 88% флоры, теперь сократилась до 68%: из общего числа видов (1109) аборигенов только 756. Еще более 600 видов, преимущественно чужеземных, отмечено в качестве единичных, случайных находок; они кратко перечислены отдельным списком, но не включены в анализы и подсчеты.

Чем объясняется различие в числе и составе видов по сравнению с 1869 годом? Автор это подробно анализирует и сообщает следующие результаты: изменение взглядов на объем видов (более узкое современное понимание) обусловило лишь очень небольшое (едва ли более 30 видов) приращение их числа; весьма скромную прибавку (18 видов) дали новые

находки аборигенных растений, не известных Тримену и Дайеру. Около 20 видов, которые в 1869 г. были сочтены исчезнувшими, затем были вновь обнаружены и должны сейчас числиться в составе флоры. Однако главное приращение флористического списка произошло за счет новых заносимых и одичалых видов. Из них 21 вид происходит из природной флоры Британских островов и более 100 — адвентивных чужеземных. С другой стороны, за истекшее столетие из флоры района исчезло 78 видов, главным образом аборигенных, преимущественно водных, болотных и верещатниковых.

Кроме списков вновь найденных и исчезнувших видов, автор дает также перечни видов, ставших более редкими, или, наоборот, более обычными.

Ключей для определения в книге нет. Рисунков также нет (кроме пяти фотографий отдельных растений). Основную часть текста занимает систематический список видов (с. 87—88: харовые; 89—134: мохообразные; 135—148: папоротникообразные; 148—593: голосеменные и покрытосеменные). Для каждого вида дается общая характеристика экологии и распространения в рамках территории «Флоры», затем непременно — ссылка на самую первую находку (с датами). Специальными значками отмечены все местонахождения, в которых растение видел сам автор, а также те, где сейчас оно, по-видимому, исчезло. (Судя по обилию этих значков, можно представить себе, какое невероятное количество времени автор затратил на проверку и осмотр местонахождений!) Для некоторых видов даются ссылки на литературу. Список видов, причисляемых Кентом к случайным, занимает страницы 594—640. Здесь также цитируются полностью, с датами все находки.

Позволю себе привести некоторые из более интересных деталей содержания книги. То, что в процессе урбанизации исчезли многие виды орхидных (*Spiranthes spiralis*, *Coeloglossum viride*, *Platanthera*, *bifolia*, *P. chlorantha*, *Orchis militaris*, *Dactylorchis incarnata*, *Ophrys insectifera*), плауны (*Lycopodium*, *inundatum*, *L. clavatum*), различные пустошные виды (*Juniperus communis*, *Radiola linoides*, *Jasione montana*, *Anagallis tenella*, *Parnassia palustris*), не очень удивительно. Не удивительно и то, что из харовых водорослей — обитателей чистых вод — исчезло больше половины видов (7 из 11), в том числе все представители родов *Nitella* и *Tolypella*. Более любопытно и труднее объяснимо (по крайней мере с точки зрения привычных для нас экологических оценок) исчезновение *Rumex maritimus*, *Myosurus minimus*, *Turritis glabra*, *Teesdalia nudicaulis*, *Potentilla argentea*, *Limosella aquatica*, *Legousia hybrida*, *Pulicaria vulgaris*, *Crepis foetida* — представителей аборигенной флоры, которые, казалось бы, на различных нарушенных местообитаниях должны были не сокращать, а увеличивать свою численность. Весьма любопытно также исчезновение ряда видов, когда-то давно занесенных и существовавших на территории графства в течение нескольких десятилетий или даже столетий: *Crocus purpureus*, *Anemone apennina*, *Papaver hybridum*, *Cardamine impatiens*, *Tordylium maximum*, *Bupleurum rotundifolium*, *Centaurea jacea* и др. Их пример показывает, что даже кажущаяся полная натурализация чужеземного вида может оказаться временной: так *Papaver hybridum*, выходец из южной Европы, был отмечен в Миддлсексе уже в 1633 г. (а существовал здесь, возможно, и раньше). Но после 1907 г. его больше никто не находил; *Tordylium maximum* существовал между 1670 и 1837 гг., и т. д.

Не менее интересное явление — увеличение обилия некоторых отнюдь не сорных видов, как, например, *Equisetum telmateia*, *Phyllitis scolopendrium*, *Circaea lutetiana*. Более того, некоторые папоротники, прежде не известные во флоре района, в недавнее время здесь появились: *Adiantum capillus-veneris*, *Gymnocarpium robertianum*, *Azolla filiculoides*. *Osmunda regalis*, исконные местообитания которой были нацело уничтожены, вновь кое-где появилась как выходец из культуры.

Среди адвентивных видов в последнее время наиболее активно расселяются *Sisymbrium loeselii*, *S. orientale*, *Galega officinalis*, *Epilobium adenocaulon*, *Oenothera erythrosepala*, *Buddleia davidii*, *Veronica filiformis*, *Soli-*

dago altissima, *S. gigantea*, *Aster novae-belgiae*, *A. lanceolatus*, *Galinsoga ciliata*. Самым молодым, новейшим из активно расселяющихся адвентивных видов, по-видимому, является североамериканский *Bromus carinatus*, впервые отмеченный как «беглец» из ботанического сада Кью в 1919 г.

Согласно подсчету автора, из общего числа адвентивных видов (alien species) 148 происходят из Европы, 38 из Северной Америки, 32 из Англии, 7 из Южной Америки, 4 из Северной Африки, по 3 из Южной Африки и Австралазии. Обращает на себя внимание, что пришельцы из Северной Америки — в большинстве те же самые, которые встречаются и в европейской части СССР. Однако такие самые распространенные, активно натурализующиеся у нас североамериканские древесные породы, как *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Amelanchier spicata*, *Ribes aureum*, *Cornus stolonifera*, в Миддлсексе не были отмечены одичалыми даже в качестве единичных находок!

При рассмотрении перечня «случайных» видов создается впечатление, что автор книги иногда судил несколько предвзято, и ряд «случайных» видов имеют не меньше оснований быть включенными в основной список, нежели некоторые из видов этого списка. Например, *Descurainia sophia* была собрана в 1869—1965 гг. 25 раз; столько же раз была собрана *Vaccaria pyramidata*; 20 раз была собрана *Vicia villosa*, 28 раз — *Potentilla norvegica*, 27 раз — *Borago officinalis*, 13 раз — *Plantago indica*. Учитывая общий характер этих растений — однолетников, приуроченных к незадерненным почвам, вряд ли можно сомневаться, что их следовало включить в основной список. Если они были встречены 15—20 раз, то уже наверняка будут встречаться и далее.

В целом рецензируемая книга — выдающийся образец локальной «Флоры». Невольно хочется закончить рецензию стандартным пожеланием, чтобы таких книг появлялось побольше, в том числе и на отечественной почве. . ., но, к сожалению, нельзя не сознавать, что это пожелание не слишком реалистично, ибо не много найдется людей, способных вложить столько терпения и труда в такую по внешности скромную задачу, как локальная «Флора» небольшой территории. Тем выше должны мы оценить труд Д. Кента.

А. К. Скворцов.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва.

Получено 9 XI 1976.

УДК 019.941 : 002.01 : 581.9 : 51 : 001.8

P. F. M. Smartt, S. E. Meacock, J. M. Lambert. Investigations into the properties of quantitative vegetational data. I. Pilot study. The Journal of Ecology, 1974, v. 62, № 3 : 739—759; II. Further data type comparisons. The Journal of Ecology, 1976, v. 64, № 1 : 41—78. (**П. Ф. М. Смарт, С. Е. Мейкок, Д. М. Ламберт.** Исследование свойств количественных геоботанических данных. I. Предварительное изучение. II. Дальнейшее сравнение данных)

B. M. MIRKIN, G. S. ROZENBERG. (A REVIEW)

Количественные методы в современной геоботанике вступили в ту фазу своего развития, когда нередко их достоинства переходят в свою противоположность. Число рекомендованных методов учета растительности и построения на этой основе классификационных или ординационных схем в настоящее время уже столь велико, что ориентация в них затруднена и возникает мысль о необходимости пересмотра накопленных техник и выбора из них лишь наиболее ценных. Работы по сравнению эффективности различных методов довольно редки (например: Groenewoud, 1965; Cor-

mack, 1971; Rohlf, 1974), и поэтому мы с большим интересом знакомились с серией из двух статей, опубликованных сотрудниками университета в Саутхемптоне (Англия), представляющими результат плодотворного союза биологов и математиков. Ценность рецензируемых статей заключается в первую очередь в том, что авторами поставлена и решена задача оптимизации геоботанического исследования и в заключение даны конкретные рекомендации, что, к сожалению, является редким в сводках по количественной геоботанике.

Первая из рецензируемых работ, названная «Предварительное изучение», вводит в историю использования количественных показателей описания растительности и исследует простейшие связи между ними. Авторы подчеркивают, что все количественные показатели основаны на четырех главных характеристиках вида: количестве особей, встречаемости, покрытии и весе. Исходным материалом для исследования послужили 24 описания растительности на площадках 1 м^2, которые авторы субъективно, но на основе бесспорных для опытного геоботаника критериев разбили на пять групп-типов: сухая пустошь с вереском *Calluna vulgaris* в возрасте менее 15 лет; сухая пустошь с *Erica tetralix* и вереском в возрасте 3—4 года; послепожарный вариант сухой пустоши с развитым пологом вереска и небольшим количеством *E. tetralix*; влажная пустошь с более богатой флорой, чем предыдущие типы; болото богатого флористического состава. Заметим, что использование (в качестве эталона) субъективного разбиения площадок, несмотря на кажущуюся спорность, имеет и свои достоинства. Добившись от метода идентичного результата, геоботаник может потом его использовать для тех совокупностей, которые ему неизвестны. Таким образом, осуществляется как бы «настраивание» метода на шкалу, выработанную геоботанической практикой.

На всех площадках для учета каждого вида использовалось 6 количественных показателей и, кроме того, учитывалось присутствие—отсутствие видов (качественный показатель). Количественные показатели были следующие: встречаемость вида (каждый квадрат подразделялся на 100 площадок по 100 см^2 и встречаемость вида определялась как общее число мелких площадок, в которых данный вид встретился); покрытие в процентах (использовались те же 100 мелких квадратов и покрытие определялось как количество квадратов, в которых данный вид занимает по крайней мере половину площади); биомасса (определялась после сушки при 110°); arc sin от покрытия в процентах; относительная биомасса в процентах (масса каждого вида, деленная на общую массу всех видов данной площадки в 1 м^2) и «взвешенная» биомасса вида (масса вида, деленная на квадратный корень из общей биомассы видов на данной площадке). Первые три показателя авторы называют прямыми, а последующие — трансформированными.

Использовано два способа сравнения различных количественных показателей: прямое сравнение (определение корреляций между различными показателями) и непрямое (сравнение результатов классификации, полученных при помощи одного алгоритма, но при различных способах учета роли видов). Первый путь более прост, но второй имеет то преимущество, что достигаемый результат будет оптимальным для конкретной цели исследования (классификация растительности или выделение сопряженных групп видов).

При прямом сравнении результатов учетов видов, выполненных с помощью разных показателей, использовался оригинальный вариант корреляционного анализа. Первоначально для каждого показателя строилась матрица евклидовых расстояний между всевозможными парами из 24 площадок (в пространстве видов), а в дальнейшем определялась связь между всеми парами матриц путем вычисления коэффициентов линейной корреляции между соответствующими значениями матриц. В результате получается матрица размерности 7×7, но с коэффициентами узкого доверительного интервала за счет большего числа пар, на основании которых они были определены. Анализ корреляций между всеми на-

рами показателей дал следующие результаты. Наибольшее значение коэффициента корреляции (0.94) получено для пары биомасса—«взвешенная» биомасса, что и следовало ожидать, так как последний показатель является функцией биомассы. Аналогичный результат получен и для пары покрытие—arc sin покрытия (0.90). Авторы указывают на слабую связь между парами биомасса—качественные данные (—0.07), биомасса—встречаемость (0.02), качественные данные—«взвешенная» биомасса (0.08). Следует отметить, что используемый коэффициент корреляции предполагает линейную зависимость сравниваемых показателей, что, как можно утверждать a priori, встречается на практике крайне редко, однако использование предварительного преобразования в евклидовые дистанции, видимо, снижает вероятность риска допустить ошибку. Далее на основе значений коэффициентов корреляции каждого показателя с качественными данными и биомассой производится ранжирование всех методов учета (качественные данные—встречаемость—относительная биомасса—arc sin покрытия—покрытие—«взвешенная» биомасса—биомасса). В данной последовательности нетрудно увидеть уменьшение влияния на результат видового разнообразия и соответственно повышение влияния различий биомассы разных площадок.

Больший интерес представляет проведенное авторами изучение влияния различных количественных показателей на результаты классификации, которая выполнена объективно с использованием делительного алгоритма (к сожалению, алгоритм в статье не обсуждается). Первоначально было использовано 9 различных методов сравнения результатов классификаций, которые фактически представляют различные показатели связи, но после их сравнения путем использования коэффициента ранговой корреляции Спирмэна авторам удалось сократить число этих методов до четырех. Для этого была построена корреляционная матрица и выделено 4 группы методов, дающих сходные результаты оценки. Из каждой группы методов было взято по одному представителю: коэффициент Пирсона ($COMPAR_2$), коэффициент Р. Сокэла и Ф. Рольфа (COPHEN — Sokal, Rohlf, 1962) и две его модификации, предложенные авторами (COPHEN R и COPHEN R (T)). Путем использования ранговых оценок и выведения суммы баллов по всем четырем методам сравнения, которые в данном случае выступали в качестве «экспертов» (Кемени, Снелл, 1972; Миркин, 1974), связи между показателями были ранжированы. Так, самые сильные связи оказались между «взвешенной» биомассой—биомассой и arc sin покрытия—относительной биомассой, а самая слабая связь — качественные данные—биомасса. В целом результаты непрямого сравнения совпадают с результатами прямого корреляционного анализа.

Определенный интерес представляет результат, полученный методом главных компонент (по матрице корреляций между всеми парами данных). Первая ось (59.25% общего варьирования) интерпретируется как отражающая эффект видового богатства, с одной стороны, и эффект межплощадочного количественного различия — с другой. Вторая ось (23.87%) отражает специфику структуры каждого тест-сообщества (заметим, что интерпретация данного фактора значительно сложнее, что подтверждает общую тенденцию при использовании метода главных компонент; см. Василевич, 1972). Отметим также, что целесообразность выполнения факторного эксперимента по матрице столь малой размерности (7×7) вызывает сомнение.

Поскольку исходное субъективное группирование площадок в 5 типов имело экологическую основу, авторы выполнили анализ совпадения полученных результатов объективной классификации с этим разбиением для оценки экологичности показателей. Наибольшее совпадение дали классификации, построенные с использованием arc sin покрытия и относительной биомассы, а наименьшее — со встречаемостью и биомассой. Видимо, успех арксинусового преобразования и взвешивания биомассы сводится к стушевыванию роли доминантов, так как арксинусовое преобразование приводит процентные данные к нормальному распределению. В отече-

ственной геоботанике на целесообразность арксинусового преобразования неоднократно указывал А. П. Расиньш (Расиньш, Сарычева, 1971, и др.).

Вторая работа «Дальнейшее сравнение данных» основана также на выборке, состоящей из 24 описаний площадок 1 м^2, расположенных с 10-метровым интервалом (выборка отлична от первой, но расположена в том же районе). Авторы изучали поведение уже не 7, а 13 показателей: качественные данные и 12 показателей количественных данных, которые разбиты на 2 группы по способу определения. Первая группа показателей основана на делении квадрата на 100 более мелких единиц (100 см^2) и обозначается SQ (встречаемость); покрытие А — сумма мелких квадратов, в которых покрытие вида не меньше 1%; покрытие В основано на 5-балльной шкале; покрытие С — число квадратов, в которых покрытие данного вида больше 50%; arc sin покрытия А; arc sin покрытия В; arc sin покрытия С, а вторая группа показателей основана на точечных площадках, получаемых с помощью иглы диаметром 1.5 мм, и обозначается PF (встречаемость — 100 уколов); покрытие (доля числа уколов одного вида от числа уколов всех растений площади); arc sin покрытия; общий объем (bulk) — соотношение уколов одного вида на разных уровнях; относительный объем — та же величина, отнесенная ко всем уколам в данном квадрате. Одновременно с определением количественных показателей для каждой площадки измерялось 10 показателей внешней среды: подпочва (3 градации: глина, глина+гравий, гравий), pH слоя 0—10 см, степень оподзоленности (5 градаций), глубина «поверхностного гумуса» (т. е. горизонт A_1), глубина «общего гумуса» (т. е. A_1+A_2), «поверхностные воды» (альтернативно), наклон поверхности, степень вытоптанности, поверхностные колеи и борозды, оглеение почвы (3 градации). Эти данные в дальнейшем использовались для экологического сравнения эффективности учетов разными методами.

На первом этапе анализируется эффект трансформации показателей (arc sin для покрытия и взвешивание объема для метода уколов). Для этого ряды значений показателей каждого из 32 включенных в анализ видов нормируются (их сумма принимается за 100) и затем оценивается число случаев, когда трансформация увеличила или уменьшила значение показателя.

Публикуются результаты еще одного факторного эксперимента, аналогичного тому, который был проделан в первой работе. Метод главных компонент был проведен в трех вариантах: для шести типов данных, которые в наибольшей степени соответствовали показателям из первой работы, для восьми основных типов данных и для всех тринадцати. Такая редукция позволила заметить некоторые особенности поведения показателей. Так, например, показана особая роль среди всех показателей качественных данных, которые с каждым вариантом все более «отдалялись» от остальных показателей. Можно заметить довольно устойчивые группы: SQ покрытие (А, В, С) и SQ встречаемость+PF встречаемость, внутри которых показатели близки между собой. В последнем варианте выделенные оси определили 63% общего варьирования (в первом — 77, во втором — 81%). Интерпретация полученных осей такая же, как в первой работе. Отмечена противоположность показателей встречаемости и покрытия (как прямых, так и трансформированных).

Наиболее интересными во второй статье представляются сравнение построенных по данным разных учетов 13 классификаций и оценка их экологичности на основе 10 факторов; это также представляет собой пример экспертной оценки, выполненной по четырем методам, отобранным в первой работе. Лучшими признаны качественные данные и SQ покрытия А, худшими показателями — прямые оценки объема и SQ покрытия С.

Путем анализа зависимости между количеством групп, получающихся при делительной процедуре классификации, и связи получаемых групп с факторами среды для всех показателей показано, что наиболее близкое распределение к качественным данным (принятым за эталон) имеют SQ arc sin покрытия А и SQ arc sin покрытия В, наиболее далекое — SQ покрытие С, что совпадает с выводами всего предыдущего исследования.

Все показатели группы PF занимают центральное положение в полученном ряду эффективности.

По данной серии статей может быть сделан следующий общий вывод: для экологической классификации качественные показатели оказываются более эффективными, чем количественные, которые полезны лишь в тех случаях, когда флористический состав сходен, и необходимо добиваться более дробного разбиения на типы. Близкими к качественным данным оказываются различные трансформированные меры, причем все способы трансформации в большей или меньшей степени нивелируют количественные различия между видами. Далекая по поставленной задаче и методам выполнения работа английских исследователей оказывается по результатам созвучной идеям представителей сигматизма (Westhoff, Maarel, 1973).

Отмечая высокий методический уровень работы и актуальность ее цели, нельзя не сделать одно существенное замечание. Выбранные тесты (24 площадки по 1 м^2) являются «кукольными». Подобного рода исследования целесообразно приблизить к реальным объектам работ геоботаников. Только в этом случае может быть ликвидирована зияющая пропасть между работами по теории и методике геоботанических исследований и практикой работы современного геоботаника-маршрутника.

ЛИТЕРАТУРА

Василевич В. И. (1972). Количественные методы изучения структуры растительности. В кн.: Итоги науки и техники. Ботаника, 1.— Кемени Д., Д. Снелл. (1972). Кибернетическое моделирование.— Миркин Б. М. (1974). Проблемы группового выбора.— Расиньш А. П., З. А. Сарычева. (1971). Опыт математической оценки сходства двух фитоценозов по данным стратифицированного проективного покрытия и других процентных показателей обилия. В кн.: Количественные методы анализа растительности. Рига.— Cormack R. M. (1971). A review of classification. J. Roy. Statist. Soc., A, 134, 3.— Groenewoud H. (1965). Ordination and classification of swiss and canadian coniferous forests by various biometric and other methods. Berichte geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel (Zürich), 36.— Rohlf F. J. (1974). Methods of comparing classifications. Annual Review of Ecology and Systematics, 3.— Sokal R. R., F. J. Rohlf. (1962). The comparison of dendrograms by objective methods. Taxon, 11, 1.— Westhoff V., E. Marel. (1973). The Braun-Blanquet approach. In: Handbook of Vegetation Science, Part 5. Ordination and Classification of Vegetation.

Б. М. Миркин, Г. С. Розенберг.

Институт биологии
Башкирского филиала АН СССР,
г. Уфа.

Получено 17 IX 1976.

УДК 019.941 : 002.01 (031)631.175 [634.0.262+633.2.033] 575.2

Справочник по урожайности пастбищ и сенокосов Киргизской ССР, Часть III. «Илим», Фрунзе, 1975 : 1—396

E. P. MATVEYEVA. (*A REVIEW*). HANDBOOCK ON PRODUCTIVITY OF PASTURES AND GRASSLANDS OF KIRGIZ S. S. R. 1975

Рецензируемый справочник неудачно назван «третьей частью». В действительности же по своей сути он является третьим расширенным и дополненным изданием двух ранее опубликованных под тем же названием сборников 1970 и 1972 гг. (первый из них имел 142 страницы, второй — 219). Все три издания построены по единому плану и отличаются лишь объемом использованных первичных материалов, особенно увеличившихся за последние годы. Авторами второго и третьего издания являются Л. И. Попова, Р. Н. Ионов, Л. П. Лебедева, И. Г. Корнева, Ф. В. Черногубов, В. М. Шихотов; в первом издании, кроме названных авторов, участвовали В. С. Шарашова и А. А. Бажецкая.

Сборник состоит из Введения, краткой характеристики стационаров и обзора данных по урожайности естественных пастбищ и сенокосов: ве-

сенне-осенних (пустынные пастбища с их типичными и широко распространенными формациями), весенне-летних и осенних (степные, лугостепные пастбища), летних (степные, лугостепные высокотравные, луговые, субальпийские, альпийские настбища и сенокосы) и, наконец, зимних пастбищ. В конце помещены указатель латинских и русских названий растений, упомянутых в тексте, и список литературы из 104 названий. В первом издании списка литературы ве было, во втором он имел 44 названия. В сборнике дан обзор стационарных исследований с 1919 по 1974 г., указаны площади кормовых угодий, их состояние и перспективы улучшения.

Рекомендации по улучшению растительности кормовых угодий не шаблонны и базируются на обстоятельных стационарных исследованиях. Книга несет богатую деловую информацию и может служить образцом для составления подобных справочников по другим республикам.

Е. П. Матвеева.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 18 III 1976.

УДК 019.941 : 002.01 : 581.543 [581.526.427+581.526.45+581.526.53] (23) (575.2)

Сезонная динамика степных, лугостепных и луговых сообществ северного макросклона Киргизского Ала-Тоо. «Илим», Фрунзе, 1975 : 1—240

E. P. MATVEYEVA. (*A REVIEW*). SEASONAL DYNAMICS OF STEPPE, MEADOW-STEPPE AND MEADOW COMMUNITIES OF NORTHERN MACROSLOPE OF KIRGIZ ALA-TOO. 1975

Сборник посвящео итогам многолетних углубленных стационарных исследований степных, лугостепных и луговых сообществ, проведенных сотрудниками лаборатории геоботаники Института биологии АН Киргизской ССР. Он составлен несколькими авторами.

Во Введении (стр. 3—10) Л. И. Поповой дан обзор исследований флоры и растительности Киргизии с 1867 по 1973 годы. Глава I (11—45) «Природная характеристика северного макросклона Киргизского Ала-Тоо» написана четырьмя авторами: Д. Исаевым (геоморфология), П. Н. Пономаренко (климат), Г. Я. Федичкиным (почвы), А. Молдояровым (растительность). В этой главе кратко, но четко даны характеристики соответствующих разделов. Растительность охарактеризована по высотным поясам и основным формациям.

В главе II (46—190) «Сезонная динамика степных, лугостепных и луговых сообществ северного макроскнона Киргизского Ала-Тоо» приведены результаты стационарных исследований растительных формаций от предгорий до альпийского пояса включительно.

Первой охарактеризована разнотравно-пырейная степь на высоте 1250 м над ур. м. в бассейне р. Кара-Балты (автор И. Г. Корнева). Вначале рассмотрены метеорологические показатели, затем флориетический состав и количественное соотношение видов в сообществе, группы жизненных форм, отношение их к влаге, фенологические аспекты и спектры, дана характеристика хозяйственной и биологической продуктивности надземной фитомассы, ее погодичной динамики, изменение растительности под влиянием различного использования надземной массы, особенности подземных органов. Тем же автором по тому же плану рассмотрена бородачевая степь предгорий (логичнее было бы рассмотреть ее вначале, двигаясь от низких к более высоким горным поясам). По сходной схеме с небольшими вариантами в акцентах на те или иные особенности структуры или характер воздействия на растительный покров даны также (в виде отдельных разделов) описания следующих формаций: типчаково-пырейно-тырсовая степь на высоте 1550 м над ур. м. (водораздел рек Аламедин и Ала-

Арча, урочище Татыр, авторы Л. И. Попова и М. Ю. Яншансин); шиповниково-мятликово-разнотравно-эстрагоновая лугостепь на высоте 1750 м над ур. м. (водораздел р. Аламедин и ее притока Чон-Курчак, горы Узун-Тыр, авторы Ф. В. Черногубов и В. М. Ананьев). В этом разделе даны определение лугостепи, ее распространение и площадь. Особое внимание уделено динамике массы на участках с разным режимом использования (бессистемный выпас, огораживание, а также применение гербицидов); ежово-бузульниково-снытьевая формация на высоте 2000 м над ур. м. (субальпийский пояс, в том же районе, где и предыдущая, автор Р. Н. Ионов) и тимофеевко-снытьево-манжетковое и мятликово-манжетково-фломисовое сообщества на высотах 2300—2400 м над ур. м. (субальпийский пояс, тот же район, автор Л. П. Лебедев).

С нашей точки зрения, особенно интересны три последние формации, сходные с сообществами лесных полян северо-запада лесной зоны РСФСР.

В Заключении (стр. 190—192) кратко подведены общие итоги исследований. Анализ данных о запасах биомассы (правильнее сказать, фитомассы), приведенных в табл. 39, показывает, что с увеличением высоты над уровнем моря биомасса (фитомасса) изученных сообществ уменьшается с 705.7 до 350.4 ц/га (воздушно-сухой вес). Количество же подстилки и ветоши, наоборот, возрастает за исключением разнотравно-пырейной степи. Продуктивность степей подвержена погодичной изменчивости. Основной прирост фитомассы наблюдается в первой половине июня и сохраняется на высоком уровне до конца сезона. Для лугов характерны небольшие колебания надземной массы. Максимум прироста на лугах наблюдается в конце июня—середине июля, во второй половине сезона он заметно снижается.

В конце книги приведены список использованной литературы (122 названия), список растений с указанием их жизненной формы, эколого-ценотической группы, хозяйственного значения и указатель латинских и русских названий растений.

Сборник представляет значительный интерес для ботаников, так как является результатом многолетних коллективных исследований, осуществленных по единому плану. В настоящее время такого типа работы получают все более широкое признание.

Е. П. Матвеева.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 18 III 1976.

ХРОНИКА

УДК 002.704.31 : 006.3 : 502.7 : 581.524.4

III СЕССИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНАЛЬНОГО НАУЧНОГО СОВЕТА ПО ПРОБЛЕМЕ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ОХРАНЫ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА»

(Комсомольск-на-Амуре, 18—21 мая 1976 г.)

G. A. VOROBEIKOV, S. S. KHARKEVICH, N. N. KACHURA. III SESSION OF THE FAR-EASTERN REGIONAL SCIENTIFIC COUNCIL FOR THE PROBLEM «BIOLOGICAL GROUNDS OF RATIONAL USAGE, PROTECTION AND TRANSFORMATION OF THE PLANT WORLD» (KOMSOMOLSK-ON-AMUR, MAY 18—21, 1976)

III сессия Дальневосточного регионального научного совета по проблеме Академии наук СССР «Биологические основы рационального использования, охраны и преобразования растительного мира» была выездной и состоялась в Комсомольске-на-Амуре на базе педагогического института. В работе сессии участвовало более 60 человек, представлявших 18 научно-исследовательских учреждений, вузов, заповедников, опытных станций, хозяйственных органов, а также студентов-биологов института.

Сессию открыл председатель оргкомитета доцент Комсомольского-на-Амуре педагогического института Г. А. Воробейков.

С приветствиями выступили второй секретарь Комсомольского-на-Амуре горкома КПСС Ю. И. Вайчурис и ректор института В. В. Романов. Они говорили о значении ботанических исследований и разработке научных основ охраны растительного мира на советском Дальнем Востоке, о пользе координации их под эгидой Совета, о вкладе в ботаническую науку преподавателей педагогических институтов, об охране растительного мира, особенно на дальневосточном участке строительства БАМ. Изучение и охрана растительного мира в средней и высшей школе имеют большое познавательное и патриотическое значение. В. В. Романов рассказал также о перспективах развития педагогического института.

На шести заседаниях сессии заслушано 34 доклада по следующим разделам: 1) задачи и перспективы ботанических исследований, 2) низшие растения, 3) высшие растения, 4) изучение морфологии растений, 5) изучение растительного покрова, 6) использование и охрана растительного мира.

На первом заседании был заслушан отчет о проведенных в 1975 г. в регионе ботанических исследованиях (**Н. Н. Качура**, Биол.-почв. инст. ДВНЦ АН СССР). Дана характеристика 43 тем, из которых в 1975 г. закончено 16. Отмечены рост уровня и объема исследований, охватывающих широкий круг вопросов, активизация работы по сбору гербария, семян и плодов растений. Подчеркнута глубокая заинтересованность ботаников в работе на дальневосточном участке БАМ. Успешно продолжаются исследования флоры и растительности северных районов Камчатки, Магаданской области, Нижнего Приамурья, Сахалина, островов Курильской гряды и заповедников. Широко развернуто геоботаническое исследование лугов и болот в Амурской области. Проводятся выявление редких и исчезающих видов растений советского Дальнего Востока и разработка мероприятий по их охране. В отчете отмечено активное участие дальневосточных ботаников в работе XII Международного ботанического конгресса, всесоюзных и региональных совещаний.

Коллективами учреждений Дальневосточного научного центра, сотрудниками кафедр ботаники педагогических и сельскохозяйственных институтов, а также Дальневосточного университета ведется большая научно-популяризационная работа: прочитано более 120 лекций, состоялось 100 выступлений по радио, телевидению и в печати, проведено более 120 экскурсий. В 1975 г. вышли из печати монография Л. В. Любарского и Л. В. Васильевой «Дереворазрушающие грибы советского Дальнего Востока» и 4 сборника: «Споровые растения советского Дальнего Востока», «Флора и растительность прибрежных районов юга Дальнего Востока», «Биологические исследования на Дальнем Востоке», «Ископаемые флоры Дальнего Востока». Сданы и подготовлены к печати 3 монографии: Н. Е. Кабанов, «Хвойные деревья и кустарники Дальнего Востока»; Г. Ф. Бромлей, Н. Г. Васильев, С. С. Харкевич, «Уссурийский заповедник им. акад. В. Л. Комарова», В. А. Красилов, «Эволюционная биостратигра-

фия». Более 100 научных статей вышло из печати и около 100 сдано в печать. В 1975 г. защищены 2 докторские и 3 кандидатские диссертации.

О ботанических исследованиях в 1975 г. на дальневосточном участке БАМ доложила **Н. С. Пробатова** (Биол.-почв. инст. ДВНЦ). В ботанических исследованиях участвовали полевые отряды Биолого-почвенного института, Хабаровского комплексного научно-исследовательского института, а также ботаники кафедр педагогических институтов в Благовещенске, Уссурийске, Комсомольске-на-Амуре. Ими собрано и загербаризировано большое количество низших и высших растений, собран материал для кариологического исследования. Велась работа по выявлению растений природной флоры, пригодных для закрепления откосов и насыпей БАМ.

В докладе **С. С. Харкевича** (Биол.-почв. инст. ДВНЦ) «Задачи ботанических исследований на советском Дальнем Востоке в десятой пятилетке» отмечено, что ведущей проблемой, как это следует из решений XXV съезда КПСС, является разработка научных основ рационального использования и охраны растительного мира — одного из важнейших компонентов внешней среды. Намечены конкретные задачи по изучению низших и высших растений, морфологии растений, мобилизации природных растительных ресурсов, по исследованию природного растительного покрова и биологических основ его использования, а также по разработке научных основ охраны растительного мира. Важнейшими задачами на ближайшие годы является составление первой сводки «Сосудистые растения советского Дальнего Востока», «Красной книги» редких видов растений, нуждающихся в охране. Обращено внимание на необходимость повышения эффективности и качества исследований, более тесной связи их с производством, лучшей координации проводимых работ, улучшения преподавания ботаники в средней школе и вузах, подготовки кадров ботаников, популяризации ботанических и природоохранных знаний.

Итоги и перспективы ботанических исследований в Комсомольском-на-Амуре педагогическом институте были освещены в докладе заведующего кафедрой **Г. А. Воробейкова**.

По флоре споровых растений Дальнего Востока было заслушано два доклада. В докладе **Л. Н. Васильевой** (Биол.-почв. инст. ДВНЦ) «Съедобные грибы советского Дальнего Востока» приведены обширные сведения об этих грибах, которых на советском Дальнем Востоке обнаружено 410 видов. Наиболее богат видовой состав съедобных грибов в Приморском крае, где найдено 370 видов, в Амурской области и на Сахалине обнаружено по 130—136 видов и в Магаданской области, наиболее бедной древесными породами, — только 90 видов.

На советском Дальнем Востоке немало видов съедобных грибов, отсутствующих в европейской части СССР, например такие массовые виды, как эндем Советского Союза — моховик лиственничный *Psiloboletinus lariceti* (Sing.) Sing. — основной объект заготовок на Сахалине, и эндемы Дальнего Востока — груздь пихтовый *Lactarius flavidulus* Imai, не уступающий по вкусовым качествам настоящему груздю сырому, ильмаки *Pleurotus citrinopileatus* Sing., растущие на сухих стволах ильма, кесарев гриб дальневосточный *Amanita caesareaoides* L. Vass., произрастающий в дубняках в Приморье, и др. Доклад сопровождался показом красочных рисунков съедобных и ядовитых грибов Дальнего Востока, он вызвал большой интерес и много вопросов.

В докладе **С. К. Гамбарян** (Биол.-почв. инст. ДВНЦ) «О бриофлоре Зейского заповедника» были приведены сведения о мхах этой территории, слабо изученной в ботаническом отношении. Выявлено 95 видов мхов; кроме того, указываются интересные и редкие виды, впервые приводимые для Амурской области, такие, как *Schistidium apocarpum* (Hedw.) BSG., *Mnium hornum* Hedw., *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt., *Hydrohypnum polare* (Lindb.) Broth.

Серия докладов по сосудистым растениям советского Дальнего Востока началась с выступления старейшего ботаника Дальнего Востока **Д. П. Воробьева** (Биол.-почв. инст. ДВНЦ) на тему «Папоротники советского Дальнего Востока (видовой состав, распространение и приуроченность к местообитаниям)». За период после выхода I тома «Флоры СССР» (1934) общее количество видов папоротников, указанных для территории советского Дальнего Востока, возросло с 69 до 97; из них 14 видов с Сахалина и Курильских островов, 7 видов найдены впервые в СССР на территории Южного Приморья и еще 7 видов, которые были ранее известны для других районов СССР. По числу видов папоротников советский Дальний Восток занимает первое место в СССР (на втором месте стоит Кавказ — 55 видов). Больше всего видов в Приморье и на среднем Амуре — 66, на Курильских островах — 49, на Сахалине — 46 видов. Больше всего на советском Дальнем Востоке восточноазиатских видов (54), меньше евроазиатских (14) и азиатско-американских (8). В гербарии Биолого-почвенного института ДВНЦ на 1976 г. насчитывалось более 2.5 тыс. листов папоротников.

В докладе «Современное состояние и перспективы изучения злаков советского Дальнего Востока» **Н. С. Пробатовой** были подведены итоги изучения систематического состава, особенностей распространения, экологии и хромосомных чисел дикорастущих злаков, выявлен ряд ценных в практическом отношении видов. Поставлена задача создания обобщающей сводки по злакам региона.

О флористических находках в северной части Камчатки сообщил **С. С. Харкевич** в докладе «Некоторые итоги изучения флоры сосудистых растений Северной Корякии». На площади около 200 тыс. км^2 выявлено более 600 видов сосудистых растений. Новых для этого района оказалось около 150 видов. Многие из них представляют большой хозяйственный интерес.

Изучение флоры долины нижнего Амура было освещено в докладе **Н. И. Шага** (Уссурийский пед. инст.). На данной территории зарегистрировано 734 вида высших растений, относящихся к 341 роду и 100 семействам. Наиболее насыщенными семействами являются осоковые, сложноцветные, злаки и розоцветные, содержащие от 40 до 70 видов. Особый теоретический интерес представляет отмельная флора р. Амур. К числу редких видов флоры поймы нижнего Амура относятся *Salvinia natans* (L.) All., *Typha latifolia* L., *Polygonum procumbens* Gilib., *Zizania latifolia* Turcz. и др.

О произрастании солодки белоцветковой *Glycyrrhiza pallidiflora* Maxim. в долине нижнего Амура было сообщено в докладе **А. П. Нечаева** и **А. А. Нечаева** (Хабаровский пед. инст.). Это растение интересно в научном и хозяйственном отношениях. Дан анализ распространения, экологических особенностей и способа охраны популяции солодки белоцветковой — единственной солодки, известной в регионе. При соответствующей охране она может служить маточной плантацией для разведения солодки на юге Дальнего Востока и в других районах СССР.

В докладе **Г. Е. Еремеевой** (Благовещенский пед. инст.) «Реликтовые растения водоемов Приамурья» большое внимание было уделено наличию, распространению и вопросам охраны редких реликтов.

Очень трудному в систематическом отношении роду был посвящен доклад **В. С. Чекань** (Хабаровский пед. инст.) «Осоки нижнего Приамурья». На исследованной территории род представлен 85 видами, для каждого из них были приведены сведения об экологии, встречаемости и типу ареала. Наиболее богато представлен восточноазиатский тип ареала, включающий 31 вид.

Новые материалы по ботанической и лесоводственной характеристике ценных твердолиственных пород *Fraxinus mandshurica* Rupr. и *Ulmus propinqua* Koidz. в Восточной Азии, и в частности на территории советского Дальнего Востока, были освещены в докладе **Н. Г. Васильева** (Биол.-почв. инст. ДВНЦ) «Ясеневые и ильмовые формации на северной границе распространении в Восточной Азии». Даны принципы классификации этих формаций и рекомендации по их охране и ведению хозяйства на научной основе.

А. Т. Науменко (Кроноцкий заповедник) сообщил о новом местонахождении ели аянской на Камчатке.

Доклад **Н. Н. Гурзенкова** и **В. Н. Стародубцева** (Биол.-почв. инст. ДВНЦ) был посвящен карпологическому изучению флоры советского Дальнего Востока. Подчеркнута необходимость исследования не только числа, но и морфологии хромосом. Проведен сравнительный анализ кариотипов видов, принадлежащих к различным семействам, обсуждены вопросы сопоставимости результатов сравнительно-кариотипических исследований растений. Обращено внимание на важность изучения в первую очередь кариотипов редких видов растений.

В докладе **П. Б. Раскатова** и **А. Т. Науменко** (Кроноцкий заповедник) «Морфолого-анатомическое строение пихты грациозной» была показана возможность выделения четырех ее форм по внешнему строению коры в естественных условиях. *Abies gracilis* Kom. не повторяет по строению коры ни один из девяти аборигенных видов рода.

Биоморфологическая характеристика доминантов камчатского и сахалинского крупнотравья дана в докладе **Н. Н. Качура**. Приведен состав возрастных групп в крупнотравных сообществах; охарактеризована структура побегов изученных видов, указаны сроки и степень сформированности монокарпических побегов в почках возобновления, продолжительность циклов и ритмика развития побегов. Отмечены высокая активность возобновления и вегетативного размножения длиннокорневищных видов, а также влияние отдельных факторов среды на морфоструктуру растений, отражающую характер их приспособления к условиям существования.

Экологии цветения и опыления был посвящен доклад **Э. А. Елумеева** (Комсомольский-на-Амуре пед. инст.) «Некоторые черты антэкологии аралии континентальной». Подтверждено наличие у *Aralia continentalis* Kit. двух половых форм цветков, установлены их отличия, постфлоральное цветение обоеполых и морфологическая обоеполость тычиночных цветков. Прослежены суточный и сезонный ходы распускания цветков и посещаемость их насекомыми. Определены жизнеспособность пыльцы и величина плодоцветения.

На III сессии довольно широко были представлены доклады о геоботаническом исследовании болот и лугов Амурской области, о химическом составе луговых трав и содержании микроэлементов в травах улучшенных лугов.

В докладе **В. В. Чакова** (Хабаровский комплексный н.-и. инст.) «Закономерности формирования и размещения болот в северо-западной части Среднезейской низменности» были изложены основные данные о болотообразовании на этой территории; приведена характеристика геоморфологических поверхностей по степени заболоченности. Рассмотрены особенности размещения и формирования болотных биогеоценозов в зависимости от их положения в рельефе.

Исследованиями **И. Ф. Савченко, М. И. Прозоровой, Л. Ф. Чайка** (Хабаровский комплексный н.-и. инст.) выявлены основные факторы болотообразования. В их докладе «Болота долины р. Зеи и их преобразование в связи с зарегулированием стока» дана классификация болот, показаны закономерности их размещения, установлено влияние болот на окружающую среду, даны практические рекомендации по использованию болот. Сотрудники этого же института **М. Н. Кокина, Ю. С. Прозорова** и **В. В. Чаков** осветили факторы болотообразования на Верхнезейской равнине. Ими дана краткая характеристика групп болотных фаций, формирующихся под влиянием пирогенных и криогенных процессов. Они наметили основные этапы эволюции болот

на равнине и высказали предположения о будущих преобразованиях болот в связи с заполнением Зейского водохранилища.

В докладе **К. Г. Чупахиной** (Благовещенский с.-х. инст.) «Микроэлементы в луговых травах Зейско-Буреинской равнины» освещены результаты спектральных анализов содержания микроэлементов в 58 видах луговых трав. Изучались компоненты вейниковых, вейниково-осоковых, вейниково-разнотравных и других лугов. Выявлен дефицит меди, кобальта и молибдена. В значительных количествах содержатся железо, стронций и барий. Что касается марганца, то у большинства видов он находится в норме.

В докладе **Т. В. Гуровой** (Благовещенский с.-х. инст.) «Содержание микроэлементов и травах улучшенных лугов в южной зоне Амурской области» приведены материалы пятилетнего исследования влияния полного минерального удобрения на развитие злаков, повышение содержания железа в сене при одновременном снижении количества бария. Содержание меди, марганца и стронция при этом изменяется незначительно.

Т. Ф. Шелестова (Хабаровский пед. инст.) доложила о работе по классификации лугов средней Зеи с использованием метода корреляционного анализа. В докладе освещены вопросы выделения луговых ассоциаций на флористической основе с применением «блок-метода», предложенного Б. М. Миркиным. Приведена схема классификации луговых сообществ на основе сопряженных групп, полученных посредством групповых индексов.

На Сахалине и Камчатке для заготовки силоса широко используются крупнотравные виды растений. Кроме хороших кормовых качеств, некоторые представители крупнотравья обладают бактерицидными и фитонцидными свойствами. В докладе **А. М. Черняевой** и **А. Л. Веденеева** (Сахалинский комплексный н.-и. инст.) «Фитонцидно-бактерицидные свойства некоторых полезных растений Сахалина и Курил» подводятся итоги изучении бактерицидности *Petasites amplus* Kit., *Heracleum sosnowskyi* Mand., *Polygonum weyrichii* F. Schmidt и других растений, а также фитонцидной активности гречихи Вейриха и борщевика Сосновского; даны рекомендации по использованию их для улучшения гигиенического и эпидемиологического состояния почи и воздуха в местах с большой антропогенной нагрузкой.

Несколько докладов было посвящено прибрежной растительности Дальнего Востока.

Сообщение **В. П. Селедца** (Бот. сад ДВНЦ) носило название «Динамика растительности морских побережий южной части советского Дальнего Востока». Указано, что на морских побережьях Приморского края, Южного Сахалина и Южных Курил смена растительных сообществ характеризуется изменением фитоценотической роли отдельных видов, сменой доминантов фитоценозов. При этом флористический состав не претерпевает больших изменений и, как правило, остается группа видов, сохраняющих «верность» местообитанию.

Преподаватели кафедры ботаники Комсомольского-на-Амуре педагогического института занимались исследованием прибрежно-водной растительности нижнего Амура. В докладе **З. И. Гапека** «Материалы к флоре гигро-гидрофитов нижнего Амура» отмечено, что многочисленные водоемы этой части Амура в связи со спецификой гидрологического режима, обусловленного муссонным климатом, характеризуются значительным разнообразием гидрофлоры. По ведущим родам данная флора совпадает с флорами многих районов Северного полушария. В спектре родов преобладают осоки, рдесты, ситники и др. В составе некоторых родов имеются амурские и амуро-уссурийские эндемы: *Scirpus komarovii* Roshev., *Glyceria ussuriensis* Kom., *Juncus amuricus* (Maxim.) V. Krecz. et Gontsch. и др., свидетельствующие о своеобразии флорогенеза этого субрегиона.

Н. П. Карпенко в своем докладе «Новые и редкие виды растений Полян-Гурского междуречья (нижнее Приамурье)» привела 13 видов, обнаруженных за пределами северных границ их распространения на Дальнем Востоке. Из них 10 аборигенных и 3 адвентивных вида. Впервые для нижнего Приамурья приводится 8 видов (*Dryopteris crassirhizoma* Nakai, *D. sichotensis* Kom., *Polygonum lapathifolium* L., *Circaea cordata* Royle и др.). В проведении полевых работ активное участие принимали студенты.

Сотрудница этого же института **А. В. Яценко** в докладе «Изучение сезонной динамики природы нижнего Приамурья с помощью фитоиндикаторов» дала характеристику годичного круга природы для Комсомольска-на-Амуре и его окрестностей на уровне субсезонов. Она использовала при этом фитоиндикаторы местной флоры.

В последнее время большое внимание уделяется разработке научных основ сохранения, воспроизводства и использования природной флоры советского Дальнего Востока. Участники сессии прослушали интересный доклад **А. Т. Науменко** «Научные задачи сохранения и воспроизводства пихты грациозной на Камчатке». Эта пихта, ареал которой ограничен одним местонахождением, продуцирует большое количество семян и успешно возобновляется.

Об итогах многолетней работы в дендрарии Горнотаежной станции по введению в культуру голосеменных природной флоры советского Дальнего Востока доложила старейший работник станции **Т. В. Самойлова**. Даны рекомендации для лесного хозяйства по 27 видам деревьев и кустарников, ценным в декоративном отношении. Приведены оценки их роста, зимостойкости и засухоустойчивости.

Об изучении регенерационной способности, охране и использовании дальневосточных видов пионов доложила **Н. В. Македонская** (Бот. сад ДВНЦ).

В Тихоокеанском институте географии ДВНЦ ведутся исследования антропогенного изменения структуры лесного фонда восточного макросклона среднего Сихотэ-Алиня. В докладе **Б. С. Петропавловского** и **Л. А. Апальковой** отмечены возросшая мозаичность лесной растительности, увеличение интенсивности перестройки коренных лесов от правобережья Японского моря в глубь материка. Сокращаются площади (до 50%) кедрово-широколиственных и елово-пихтовых формаций при практически неизменной лесопокрытой площади. Ставится вопрос о возможности использования регулярного метода, основанного на постоянных реперных точках, для целей геоботанического мониторинга.

Н. С. Пробатова сделала информацию о порядке приема и защиты докторских и кандидатских диссертаций в специализированном ученом совете по ботанике при ДВНЦ АН СССР.

В начале последнего заседания участников приветствовал первый секретарь Комсомольского-на-Амуре горкома КПСС А. Р. Буряк и пожелал им дальнейших творческих успехов в ботанических исследованиях на советском Дальнем Востоке. Он рассказал об истории строительства города, его промышленном потенциале и перспективах развития. Большое внимание уделяется вопросам охраны окружающей среды.

Обсуждение докладов проходило в конце каждого заседания; выступило более 25 человек. В принятом решении отмечен возросший уровень ботанических исследований, направленных на использование и охрану растительных ресурсов. Отмечено участие ботаников в изучении дальневосточного участка БАМ, а также в ликвидации своеобразных белых пятен — недостаточно исследованных в ботаническом отношении районов советского Дальнего Востока. Было обращено внимание на необходимость повышения эффективности научно-исследовательских работ, более активной работы по выявлению, изучению и охране редких видов растений, улучшения подготовки кадров ботаников в вузах Дальнего Востока и т. д. Сессия обратилась с просьбой к Президиуму ДВНЦ АН СССР об усилении кадров ботаников в Биолого-почвенном институте и Хабаровском комплексном научно-исследовательском институте и создании биологических подразделений на Камчатке и в Амурской области.

Очередную, IV сессию Совета по проблеме решено провести в г. Благовещенске в конце мая—начале июня 1977 г., включив в программу сессии ряд проблемных теоретических докладов, а также докладов по вопросам преподавания ботаники в средней и высшей школах.

В заключение был просмотрен любительский фильм о Кроноцком заповеднике, а также диапозитивы этого заповедного уголка Камчатки, о Долине гейзеров, кадры о великолепной реликтовой роще пихты грациозной (А. Т. Науменко). Серию цветных слайдов отдельных видов и ландшафтов Северной Корякии и полуострова Камчатки продемонстрировал С. С. Харкевич.

После окончания сессии для ее участников была организована экскурсия по Амуру для ознакомления с флорой и растительностью окрестностей города. Кроме того, были проведены экскурсии по памятным местам города. Ботаники посетили завод «Амурсталь», Дворец молодежи, дворцы культуры промышленных предприятий.

Участники сессии выразили глубокую признательность партийным и советским органам Комсомольска-на-Амуре, ректорату Комсомольского-на-Амуре педагогического института и коллективу кафедры биологии за хорошую подготовку и проведение III сессии научного совета.

Г. А. Воробейков, С. С. Харкевич, Н. Н. Качура.

Биолого-почвенный институт
ДВНЦ АН СССР,
Владивосток
и
Комсомольский-на-Амуре
государственный педагогический
институт.

Получено 9 VI 1976.

УДК 002.704.31 : 58.006 (477.41)

ЦЕНТРАЛЬНО-РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ГЕРБАРИЙ В КИЕВЕ

A. I. BARBARYCZ, M. I. KOTOV, T. J. OMELCZUK-MJAKUSCHKO. CENTRAL REPUBLICAN HERBARIUM IN KIEW

В настоящее время возросла роль систематики растений в решении многих научных и практических задач, в частности в комплексных исследованиях биосферы (Лавренко, Скворцов, Тахтаджян, Тихомиров, Юрцев, 1973; Тахтаджян, 1973). В связи с этим особую актуальность приобрел вопрос о крупных систематических коллекциях — гербариях, их состоянии на данном этапе и прогнозах развития на будущее (Wilson, 1971; Юрцев Б., 1972).

В последнее время заметно увеличилось число публикаций о гербарных коллекциях отдельных ботанических учреждений Советского Союза (Липшиц, Василь-

ченко, 1968; Скворцов, Проскурякова, 1973; Положий, 1973; Харкевич, 1973; Гейдеман, 1976), поэтому нам представляется небезынтересным сообщение о состоянии и перспективах развития Гербария Института ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР. К написанию этой статьи нас побудила также вызванная объективными причинами краткость информации о нашем Гербарии, представленной в первой сводке об отечественных гербариях (Васильченко, Васильева, 1975). Как указывает В. Н. Тихомиров (1976), этот пробел требует восполнения.

Наш Гербарий по размерам своих коллекций (около 1 000 000 образцов) занимает второе место в Советском Союзе (после Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР) и входит в число крупных мировых гербарных коллекций (международный индекс — K W. Index Herbariorum, 6-th ed., 1974). Гербарий нашего Института по своему характеру отвечает идее регионального (республиканского) гербария (Бобров, 1959; Васильченко, 1965). Основная задача такого гербария — это изучение флоры данного региона. На базе нашего Гербария созданы 12-томная «Флора УРСР» (1936—1965 гг.[1]) и различные определители: «Визначник рослин УРСР» (1950 г.), «Визначник рослин України» (1965 г., 2-е изд.); [2] в 1977 г. выйдет из печати «Визначник рослин Українських Карпат». Велико значение коллекций института и в подготовке различных монографий как отечественных, так и зарубежных авторов. Можно с уверенностью сказать, что в настоящее время ни одна серьезная монографическая критико-систематическая обработка не обходится без знакомства автора с нашими коллекциями.

История создания

В Киеве в конце 1921 г. при Академии наук Украины был организован Ботанический кабинет (музей) с гербарием. Директором его стал А. В. Фомин, а первыми сотрудниками были Д. К. Зеров, П. Ф. Оксиюк, А. С. Лазаренко, А. Н. Окспер, Н. М. Пидопличко. Ботанический кабинет развернул работу по изучению флоры Украины и сбору гербарного материала. Из коллекторов того периода, кроме названных сотрудников, следует указать М. К. Гродзинского, Н. В. Дубовика, С. О. Илличевского, Г. С. Невадовского, С. А. Постригаля и др.

В 1922 г. в Киеве была организована научно-исследовательская кафедра ботаники при Управлении научных учреждений (Укрнауки) Народного комиссариата просвещения. В 1927 г. она была преобразована в Научно-исследовательский институт ботаники Укрнауки. В апреле 1931 г. Ботанический кабинет и кафедра ботаники были объединены в Институт ботаники АН УССР. С этого времени институт непрерывно развивался и вскоре стал центральным ботаническим учреждением республики. Первым директором института до 1935 г. был академик АН УССР А. В. Фомин, подготовивший через аспирантуру первые институтские кадры флористов и систематиков высших и низших растений — Ю. Д. Клеопова, Д. К. Зерова, А. Н. Окснера, Е. Д. Висюлину, А. И. Барбарича и др.

Параллельно с киевскими ботаническими учреждениями большая работа по созданию украинского гербария проводилась в Харькове. При Ботаническом саду Харьковского института народного образования был организован отдел гербария, который в 20-х годах возглавил Е. М. Лавренко. Здесь были коллекции флоры Харьковской области, российской флоры и начал формироваться гербарий мировой флоры; кроме того, здесь сохранялись ценнейшие коллекции В. М. Черняева, Н. С. Турчанинова и др. (Лавренко, 1924). Этот гербарий с 1928 г. был передан Институту прикладной ботаники, а потом Институту социалистического земледелия, где и находился до 1941 г. Фонды гербария беспрестанно пополнялись материалами, собираемыми во время многочисленных экспедиций по Украине и другим республикам Советского Союза. Основными коллекторами этого гербария были А. Д. Алексеев, М. И. Алексеенко, И. Г. Зоз, М. В. Клоков, П. К. Козлов, М. И. Котов, Н. В. Куксин, Е. М. Лавренко, Ф. Я. Левина, П. А. Опперман, А. В. Прянишников, Н. Д. Рыжутин, Н. А. Шостенко.

После Великой Отечественной войны[3] харьковские коллекции были присоединены к киевским; так был образован республиканский Гербарий при Институте ботаники АН УССР (Котов, 1937, 1957, 1972).

Структура Гербария

Гербарий состоит из 4 отделов: 1) украинской флоры, 2) союзной флоры, 3) мировой флоры, 4) дублетного (обменного) фонда. Отдельно хранятся именные гербарные коллекции Ж. Э. Жилибера, В. Г. Бессера, А. С. Роговича, И. Ф. Шмальгаузена, В. М. Черняева и Н. С. Турчанинова.

---

[1] В 1935 г. был опубликован 1-й том запланированного трехтомного издания: «Флора УССР. Визначник квіткових та вищих спорових рослин УРСР. Ч. І. Вищі спорові, голонасінні та вкритонасінні односім „ядольні“».

[2] В настоящее время подготовлено третье издание этого «Определителя».

[3] В 1943 г. немецко-фашистские оккупанты пытались вывезти часть гербарных коллекций Института ботаники АН УССР (так же, как и Никитского ботанического сада). Коллекции были обнаружены частями наступающей Советской Армии в двух местах: возле Берлина и в западной Польше (дер. Збоншен) и возвращены в 1944 г. в г. Киев.

Гербарий украинской флоры составляет почти половину всех наших коллекций (около 490 000 экземпляров). Из дореволюционных сборов в этот гербарий включены сборы М. Биберштейна (из б. Харьковской губернии и Крыма), В. М. Черняева (в основном из левобережной Украины), В. Б. Монтрезора, В. И. Талиева, Г. И. Ширяева, К. Л. Гольде и др. Главным же источником огромного гербарного материала стали исследования украинской флоры, которые проводились сотрудниками Института ботаники АН УССР и охватили всю территорию республики. Основными коллекторами гербария украинской флоры являются Д. Я. Афанасьев (пойменные луга Украины), А. И. Барбарич (Полесье, Донбасс, Закарпатье, Крым), Г. И. Билык (Лесостепь и Степь, западные области, Крым), Е. Д. Висюлина (Правобережная Лесостепь), Ф. А. Гринь (Лесостепь и Степь, западные области, Крым). Д. Н. Доброчаева (Степь, Донбасс, Закарпатье, Крым), А. А. Запятова (Полесье, Закарпатье), Д. К. Зеров (Карпаты, Полесье, Полтавская и Черкасская области), Е. Д. Карнаух (Донецкая обл., Крым), З. Ф. Катина (западные области, среднее Приднепровье, Крым), Ю. Д. Клеопов (Киевская, Черкасская, Хмельницкая области, Донбасс), М. В. Клокон (Харьковская, Херсонская области, Донбасс, Крым), Н. И. Косец (Донбасс, Карпаты), М. И. Котов (вся Украина), Г. А. Кузнецова (западные области, Донбасс, Юг), Е. М. Лавренко (Харьковская обл., Донбасс, Юг), А. Н. Окснер (Херсонская, Кировоградская области) и многие другие.

Начиная с 50-х годов гербарные фонды пополнились сборами новых сотрудников института, изучавших флору в различных регионах Украины: О. Н. Дубовик, Б. В. Заверухи, С. Н. Зиман, А. Н. Красновой, Л. И. Крицкой, Н. П. Лоскот, К. С. Морозюк, О. П. Мринского, Т. Я. Омельчун-Мякушко, В. В. Осычнюка, Л. С. Пановой, В. В. Протопоповой, З. А. Сарычевой, В. И. Чопика, Ю. Р. Шеляг-Сосонко и др. Ежегодные поступления в отдел украинской флоры составляют 1500—2000 (и более) гербарных листов.

Фонды отдела Гербария союзной флоры пополняются растениями, присылаемыми в институт из ботанических учреждений Москвы, Ленинграда, Тбилиси, Ташкента, Томска, Новосибирска и других городов. Кроме того, в этот Гербарий в разное время были переданы личные материалы отдельных коллекторов — это сборы М. И. Котова (Башкирия, Центральный Тянь-Шань, Кавказ, Белгородская область, Молдавская ССР, Латвийская ССР, Красноярский край), Е. И. Бордзиловского (Белорусская ССР, Армянская ССР), А. Н. Окснера (Дальний Восток), Ю. Д. Клеопова (Орловская и Тамбовская области, Молдавская ССР) и др. В этом отделе Гербария хранятся также кавказские материалы Н. П. Введенского (около 2000 листов).

Фонды Гербария мировой флоры растут за счет материалов, получаемых из различных государств в обмен на образцы из дублетного фонда. Кроме того, в последнее время очень оживился обмен растениями, выписываемыми как отечественными, так и зарубежными учеными для монографических обработок отдельных таксонов. Более 40 зарубежных ботанических учреждений поддерживают с нашим институтом обмен гербарными образцами. Наиболее оживленные связи у нас с Гербариями Чехословакии, Польши, Болгарии, Финляндии, США, Канады, Великобритании, Австралии и ряда других стран.

Именные гербарные коллекции

Среди требований, предъявляемых к крупным Гербариям, учреждениям мирового значения (Липшиц, Васильченко, 1968), на втором месте стоит богатство классическими коллекциями известных ботаников, которые документируют опубликованные ими сочинения по флористике и систематике. Наш гербарий полностью отвечает этому требованию, так как в его фондах хранится шесть именных коллекций известных флористов и систематиков прошлого.

Самый древний гербарий в фондах института — это коллекция Ж. Э. Жилибера (1741—1814),[4] французского ученого, в течение ряда лет жившего и работавшего в Гродно, а затем в Вильно (Вильнюс). Собранный им гербарий лег в основу его известного сочинения «Flora Lithuanica inchoata» (1781—1782) и ряда последующих публикаций. Коллекция Жилибера дошла до нас в первозданном виде: растения наклеены на листах бумаги (размеры: 44×28, 43×27 см), связанных в пачки, находящиеся в картонных коробках, обтянутых кожей. Всего в гербарии около 4000 листов (Краснова, Кузьмичов. 1976), упорядочен он по системе К. Линнея. Каталога нет. Определения растений сделаны непосредственно на гербарных листах, никакой другой информации нет.

В. Г. Бессер (1784—1842), австриец, продолжительное время (с 1809 по 1834 г.) был учителем природоведения и директором Ботанического сада Волынской гимназии в Кременце, а с 1834 г. был назначен на должность ординарного профессора Киевского университета. Будучи ботаником широкого профиля (Барбарич, 1960), Бессер все же большую часть времени уделял флористическим исследованиям и коллекционированию растений для гербария. Основными его работами являются «Primitiae florae Galiciae austriacae utrisque» (1809) и «Enumeratio plantarum hujusque in Volhynia, Podolia, gub. Kijoviensi, Bessarabia, Cis-Tyraica et circa Oddessam collectarum, simul cum observationibus in Primitios Florae Galiciae austriacae» (1822).

---

[4] По предположению Ф. Стафле (Stafleu, 1967), часть гербария Жилибера находится в Лионе (LY).

Коллекция Бессера по весьма приблизительным подсчетам[5] состоит из более чем 60 000 гербарных экземпляров. Растения не наклеены, лежат свободно в видовых обложках из серой грубой бумаги (40×25 см), связанных в пачки по 100 и более листов. Каталога нет, есть черновая тетрадь, где перечислены роды с указанием номеров пачек. Гербарий очень ценный. Здесь, кроме растений указанной флоры, есть сборы других коллекторов из районов средней полосы европейской части СССР, Кавказа и Сибири, а также много образцов гербария мировой флоры: из Западной Европы, Африки, Америки, Австралии, Индии и т. д. Бессер — автор большого числа первоописаний (Барбарич, 1960), оригиналы которых представлены в его коллекции.

А. С. Рогович (1812—1878) — профессор Киевского университета, в течение многих лет изучал флоры бывшего Киевского учебного округа: Киевщины, Волыни, Подолии, Черниговщины, Полтавщины. В его коллекции 12 260 листов, на которых представлены 1469 видов, произрастающих на указанной территории (Барбарич, 1963; Барбарич, Зайченко, 1965).

С киевским университетом тесно связано также имя И. Ф. Шмальгаузена (1849—1894) — замечательного флориста, систематика, морфолога и фитопалеонтолога. Свои знаменитые труды — «Флора юго-западной России» (1886) и «Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа» (1895—1897) — Шмальгаузен написал на основании большого гербарного материала. В «Гербарии флоры Европейской части СССР проф. И. Ф. Шмальгаузена» собрано 21 827 экземпляров — представителей 97 семейств, 848 родов, 3840 видов (Барбарич, Казанська, 1972). Помимо сборов самого Шмальгаузена, здесь есть материалы, переданные ему И. К. Пачоским, В. И. Липским и др. Гербарий упорядочен по системе А. Декандоли (с некоторыми отступлениями). Растения наклеены на листах бумаги (42×26 см), связанных в пачки, вложенные в специальные картонные коробки. При гербарии есть картотека.

Имена двух ученых, чьи коллекции волею судеб оказались в Киеве, — В. М. Черняева и Н. С. Турчанинова, так или иначе связаны с Харьковским университетом. В. М. Черняев (1793—1871) более 30 лет был профессором ботаники в Харьковском университете. Все свободное от педагогической деятельности время ученый посвятил исследованию флоры средней и особенно юго-западной России. Во время своей трехлетней заграничной командировки в Западную Европу (1822—1825) Черняев изучал флору Франции, Пиренейского полуострова, Швейцарии и Италии. Собранный им обширный гербарий был приумножен материалами, полученными в обмен от других коллекторов (Липшиц, 1938; Прокудин, 1953). Наследие Черняева по предварительным подсчетам состоит из более чем 37 000 гербарных листов. Растения и этикетки лежат свободно (не наклеены) в видовых обложках стандартных размеров, сложенных в объемистые пачки. Семейства и роды размещены по системе А. Декандоля. При коллекции есть каталог, составленный самим Черняевым. Сборы Черняева из Украины (Харьковская, Полтавская, Сумская и Донецкая области) инсерированы в гербарий украинской флоры.

Среди институтских коллекций особо следует отметить всемирно известное гербарное собрание замечательного русского флориста и систематика XIX в. Н. С. Турчанинова (1796—1863). Почти 35 лет (с 1828 г. и до конца жизни ученого) создавался этот удивительный гербарий, занимающий и сегодня совершенно особое место среди персональных ботанических коллекций по своей величине, значению, богатству образцами мировой флоры и т. д. (Липшиц, 1964). Гербарий сохранен в первозданном виде. Растения (и этикетки) лежат свободно в видовых обложках больших размеров (55×35 см). Очень часто на одном листе помещаются несколько экземпляров с различными этикетками. Гербарные листы сложены в картонные папки, содержащие каждая от 100 до 250 (и даже больше) образцов растений. Всего в коллекции Турчанинова около 140 000—150 000 экземпляров растений, представляющих 53 000 видов.[6]

В киевской коллекции Турчанинова [7] преобладают представители мировой флоры, особенно тропической и субтропической. Растений с территории России здесь сравнительно немного; кроме байкало-амурских сборов, здесь имеется фрагментарный материал по флоре Европейской России, полученный от В. Г. Бессера, В. М. Черняева, М. А. Максимовича, Х. Х. Стевена и других коллекторов. В обмен на дубликаты сибирской флоры Турчанинов получил от различных зарубежных коллекторов [8] огромное количество гербарного материала, представляющего флору почти всех континентов. В Гербарии очень много растений из Австралии, Центральной и Южной Америки, с островов Океании, из Центральной и Юго-Восточной Азии, меньше — из Африки, Малой Азии, Западной Европы, Северной Америки. Гербарий упорядочен в основном по системе А. Декандоля. Есть рукописные каталожные книги (3 книги, 8 частей, 1798 с.), большей частью составленные самим Турчаниновым.

---

[5] Полная инвентаризация этой коллекции не проведена.

[6] Полная инвентаризация гербария Н. С. Турчанинова до сих пор не произведена. В записке о Ботаническом кабинете Харьковского университета (приводится по Козо-Полянскому, 1915), значится, что в 1847 г. в момент передачи коллекции университету в ней было 35 000 видов — около 100 000 экземпляров.

[7] По данным И. Т. Васильченко (1965), в гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР сохраняется около 60 000 листов, переданных Турчаниновым.

[8] Неполный список коллекторов приведен в статье Б. М. Козо-Полянского (1915).

Ценность коллекции Турчанинова также в том, что в ней представлены оригиналы таксонов, описанных ученым. В настоящее время в институте начата работа по созданию отдельной коллекции типов видов, описанных Турчаниновым (Мякушко, 1976).

Перспективы развития

В отделе украинской флоры предусматривается проведение полной инвентаризации гербария. Для планомерного пополнения этой коллекции будут организованы специальные экспедиции в различные районы Украины с целью сбора недостающего гербарного материала. Инвентаризация гербария украинской флоры будет сопровождаться составлением картотеки и каталогов. Данные этой картотеки можно будет использовать для подготовки различных флористических сводок, карт ареалов растений, для изучения истории флористики на Украине и т. д. Планируется подобная же работа в гербарии типов видов украинской флоры.[9]

Для союзного и мирового отделов Гербария на данном этапе мы считаем целесообразным непрерывное пополнение их фондов на основе оживления гербарного обмена. В этой связи планируется и возобновление издания растений украинской флоры — намечаются выпуски эксикат центуриями[10] (Барбарич, 1972).

Нам представляется также целесообразным организовать в виде отдельной коллекции гербарий редких и исчезающих растений флоры Украины, документирующий «Красную книгу» и все другие публикации по этому вопросу.

В нашем Гербарии разрешена проблема оборудования: все коллекции перемещены в металлические гербарные шкафы, полученные по специальному заказу из Венгрии, отвечающие требованиям векового хранения подобного рода коллекций. На повестку дня поставлен вопрос обеспечения Гербария кадрами (Васильченко, 1975), необходимыми для выполнения намеченных задач.

ЛИТЕРАТУРА

Б а р б а р и ч А. І. (1960). В. Г. Б е с с е р (до 175-річчя з дня народження). Укр. бот. ж., 17, 4. — Б а р б а р и ч А. І. (1963). Панас Семенович Рогович (до 150-річчя з дня народження). Укр. бот. ж., 20, 5. — Б а р б а р и ч А. І. (1972). Видання ексикат на території СРСР і деяких суміжних країн. Укр. бот. ж., 29, 3. — Б а р б а р и ч А. И., О. В. З а й ч е н к о. (1965). Афанасий Семенович Рогович. Бот. ж., 50, 4. — Б а р б а р и ч А. І., Н. А. К а з а н с ь к а. (1972). Гербарій І. Ф. Шмальгаузена — завершальний етап флористичних досліджень XIX ст. на півдні Росії. Укр. бот. ж., 29, 3. — Б о б р о в Е. Г. (1959). Республиканский гербарий и его задачи. В кн.: Академия наук СССР. Тр. объединен. научн. сессии Молд. ФАН СССР, 1. — В а с и л ь ч е н к о И. Т. (1965). Гербарий ботанического Института им. В. Л. Комарова АН СССР. Бот. ж., 50, 10. — В а с и л ь ч е н к о И. Т. (1975). О рациональной организации Гербариев. III. Бот. ж., 60, 6. — В а с и л ь ч е н к о И. Т., Л. И. В а с и л ь е в а. (1975). Гербарий Советского Союза. Справочник. Л. [*Рец.*]: Т и х о м и р о в В. Н. (1976). Бот. ж., 61, 10. — Г е й д е м а н Т. С. (1976). Гербарий Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР. Бот. ж., 61, 2. — К о з о - П о л я н с к и й Б. М. (1915). Памяти Н. С. Турчанинова. Вестн. русск. флоры, 1, 2. — К о т о в М. И. (1937). Что сделано харьковскими ботаниками по изучению флоры и растительности Украины и Союза со времени революции (1917—1935), Бот. ж. СССР, 22, 1. — К о т о в М. І. (1957). Систематика вищих рослин і вивчення флори на Україні за роки Радянської влади. Укр. бот. ж., 14, 3. — К о т о в М. И. (1972). Вклад украинских ботаников в изучение флоры УССР и СССР и организация Центрально-республиканского гербария в г. Киеве. Бот. ж., 57, 5. — К р а с н о в а А. М., А. І. К у з ь м и ч о в. (1976). Іван Еммануїл Жілібер. Укр. бот. ж., 33, 1. — Л а в р е н к о Є. М. (1924). Сучасний стан Гербаріїв Харківського ботанічного саду. Укр. бот. ж., 2. — Л а в р е н к о Е. М., А. К. С к в о р ц о в, А. Л. Т а х т а д ж я н, В. Н. Т и х о м и р о в, Б. А. Ю р ц е в. (1973). Гербарии: значение для общества, современное состояние, перспективы. Изв. АН СССР, сер. биол., 1. — Л и п ш и ц С. Ю. (1938). Материалы к истории русской ботаники. К биографии профессоров В. М. Черняева и О. И. Шиховского. Збірник праць, присвячений пам'яті акад. О. В. Фоміна. — Л и п ш и ц С. Ю. (1964). Жизнь и творчество замечательного русского ботаника-систематика Н. С. Турчанинова. Бот. ж., 49, 5. — Л и п ш и ц С. Ю., И. Т. В а с и л ь ч е н к о. (1968). Центральный гербарий СССР (исторический очерк). — М я к у ш к о Т. Я. (1976). Наукова спадщина М. С. Турчанінова. Укр. бот. ж., 33, 6. — П о л о ж и й А. В. (1973). В Гербарии им. П. Н. Крылова при Томском университете. Бот. ж., 58, 10. — П р о к у д и н Ю. Н. (1953). Выдающийся русский ботаник XIX ст. В. М. Черняев. — С к в о р ц о в А. К.

---

[9] Готовится публикация отдельного сообщения о результатах инвентаризации имеющейся коллекции типовых образцов новоописаний украинских ученых.

[10] До сих пор изданы две центурии — первый выпуск в 1934 г.: «Список рослин Гербарію флори УРСР, що його видає Інститут ботаніки Української АН». Цент I; второй — в 1961 г.: «Список рослин Гербарію флори УРСР, що його видає Інститут ботаніки АН Укр. РСР. Цент. II».

(1973). Гербарий — основа систематической и географической ботаники. Природа, 9. — Скворцов А. К., Г. М. Проскурякова. (1973). Гербарий Главного ботанического сада АН СССР. Бот. ж., 58, 1. — Тахтаджян А. Л. (1973). Наука о многообразии живой природы. Природа, 6. — Тихомиров В. Н. (1976). [Рецензия]. Первая сводка об отечественных гербариях. И. Т. Васильченко, Л. И. Васильева. Гербарии Советского Союза. Справочник, 1975 : 1—60. Бот. ж., 61, 10. — Харкевич С. С. (1973). Гербарий Центрального республиканского ботанического сада АН Украинской ССР в Киеве. Бот. ж., 58, 11. — Юрцев Б. А. (1972). Тревожный сигнал о состоянии крупных систематических коллекций. Бот. ж., 57, 9. — Stafleu F. A. (1967). Taxonomic literature. — Wilson E. O. (1971). The plight of taxonomy. Ecology, 52, 5.

А. И. Барбарич, М. И. Котов, Т. Я. Омельчук-Мякушко.

Институт ботаники
им. Н. Г. Холодного АН УССР,
Киев.

Получено 21 IV 1976.

VI ДЕЛЕГАТСКИЙ СЪЕЗД ВСЕСОЮЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

VI CONGRESS OF DELEGATES OF THE ALL-UNION BOTANICAL SOCIETY

По инициативе Молдавского республиканского Ботанического общества и решением Совета ВБО VI делегатский съезд Общества состоится в Кишиневе 11—15 сентября 1978 года.

Всесоюзное Ботаническое общество принадлежит к числу наиболее обширных научных обществ нашей страны (в настоящее время в его состав входит более 7 тысяч ботаников), поэтому проведение ботанических съездов с участием всех членов Общества представляет неосуществимую организационную задачу. Исходя из этого, Советом Общества в 1950 г. было принято решение проводить раз в 4—5 лет всесоюзные делегатские съезды Общества.

Такие съезды состоялись в 1950, 1956—1963 гг. в Ленинграде, в 1969 г. — в Тбилиси и в 1973 г. — в Киеве.

Участниками Съезда являются его делегаты, избираемые республиканскими ботаническими обществами, республиканскими, краевыми, областными и городскими отделениями ВБО из расчета один делегат от 20 членов Общества. К выборам делегатов Отделениям следует приступить в первом квартале 1978 года.

Участие в голосовании при утверждении резолюций и постановлений Съезда принимают только делегаты, но вход на его заседания свободный. Право на размещение в гостиницах, пользование транспортом и иные виды услуг помимо делегатов имеют лишь гости Съезда, специально приглашенные Оргкомитетом.

Широта фронта современных ботанических исследований, интенсивность разработки ряда проблем, связанных с теми или иными аспектами жизни растений или с их использованием в сельском хозяйстве, промышленности, медицине, для зон рекреации и т. д., не позволяют в рамках одного мероприятия обсудить все вопросы, интересующие членов Всесоюзного Ботанического общества. Поэтому уже давно принято решение ограничивать тематику делегатских съездов лишь несколькими проблемами, концентрируя вокруг них доклады на всех уровнях и общую дискуссию. Проблемы, намеченные к обсуждению на предстоящем, VI делегатском съезде, изложены ниже, в прилагаемой программе Съезда, которая рассмотрена и одобрена на совместном заседании Президиума ВБО и Оргкомитета Съезда 8 февраля 1977 г. Однако центральной проблемой Съезда решено считать проблему охраны природы в связи с рациональным и восстановительным использованием фитоценозов.

На Съезде будет 7 секций, часть из них разбита на подсекции.

Секция 1. Рациональное использование и охрана растительного мира.
Председатель — Б. П. Колесников, зам. председателя — Ал. А. Федоров.
Подсекция 1. Охрана растительного мира.
Кураторы — А. М. Семенова-Тян-Шанская, С. А. Дыренков, Л. П. Николаева.
Подсекция 2. Рациональное использование растительных ресурсов.
Кураторы — Ал. А. Федоров, П. Д. Соколов, М. В. Бодруг.

Секция 2. Морфология растений.
Председатель — М. С. Яковлев.
Подсекция 1. Эмбриология.
Кураторы — А. А. Чеботарь, В. А. Поддубная-Арнольди.
Подсекция 2. Анатомия.
Кураторы — Б. Т. Матиенко, М. Ф. Данилова, А. А. Яценко-Хмелевский.
Подсекция 3. Мофология.
Кураторы — Т. И. Серебрякова, Р. Е. Левина.
Подсекция 4. Палинология.
Кураторы — Л. А. Куприянова, Н. Р. Мейер.

Секция 3. Интродукция растений.

Председатель — П. И. Лапин.

Подсекция 1. Экологические основы интродукции древесных растений.
Кураторы — Н. Е. Булыгин, Б. Г. Холоденко.
Подсекция 2. Экологические основы интродукции травянистых растений.
Кураторы — Г. И. Родионенко, Н. Л. Шарова, З. В. Янушевич, В. Г. Савва, И. Г. Команич.

Секция 4. Экологическая ботаника.

Председатель — Л. Е. Родин.

Подсекция 1. Эколого-физиологические основы продуктивности наземных экосистем.
Кураторы — Т. К. Горышина, К. Р. Витко, В. А. Киртока.
Подсекция 2. Моделирование продукционного процесса.
Куратор — Ю. К. Росс.
Подсекция 3. Эколого-физиологические основы продуктивности лесов в степной зоне.
Кураторы — А. Л. Бельгард, А. П. Травлеев.

Секция 5. Флористика и систематика растений.

Председатель — Т. С. Гейдеман, зам. председателя В. И. Грубов.

Подсекция 1. История флоры и растительности.
Куратор — П. Л. Горчаковский.
Подсекция 2. Флористические и систематические исследоаания, преимущественно в юго-западных районах СССР.
Кураторы — В. Н. Тихомиров.
Подсекция 3. Альгофлора СССР, преимущественно юго-западных районов.
Кураторы — М. М. Голлербах, В. М. Шаларь, И. В. Макарова.
Подсекция 4. Хемосистематика растений.
Кураторы — Г. В. Лазурьевский, М. Г. Пименов.

Секция 6. Палеоботаника.

Председатель — П. И. Дорофеев.

Кураторы — И. А. Ильинская, А. Г. Негру, А. Г. Штефырца.

Секция 7. Микология.

Председатель — В. М. Горленко, зам председателя — М. К. Хохряков.

Кураторы — М. А. Бондарцева, Ж. Г. Простакова.

Программа Съезда еще будет уточнятьси и конкретизироваться, однако уже сейчас можно информировать членов Общества об ее основных элементах. 11 сентября, в понедельник, когда ожидается последний приезд делегатов, заседания не предусматриваются. Этот день посвящается размещению в гостиницах и регистрации делегатов, а также их ознакомлению с ботаническими учреждениями и достопримечательностями Кишинева.

12 сентября, во вторник, состоятся два пленарных заседания. На них предполагается заслушать доклады А. Л. Тахтаджяна «Современные проблемы филогении цветковых растений», Е. М. Лавренко «История растительного покрова СССР и сопредельных стран в свете новейших данных» и П. Л. Горчаковского «Прогнозирование антропогенных изменений растительного покрова», а также один или два доклада по проблемам охраны растительного мира.

Вечерние и утренние заседания 13 сентября, в среду, намечено посвятить работам всех секций. Предполагается, что, как правило, в ранние часы состоятся пленарные заседания секций с ограниченным числом заказных докладов (по 30 мин. каждый). На вечерних заседаниях подсекций будут заслушиваться 12—15 докладов, представленных делегатами (по 10 мин. каждый).

14 сентября, в четверг, утром намечено провести демонстрацию стендовых докладов всех секций, а также широкую дискуссию и обсуждение всех доложенных или представленных на стендах материалов.

Вечером должно состояться открытое заседание Научного Совета по проблеме «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира». Утром 15 сентября, в пятницу, намечен отчетный доклад ученого секретаря ВБО В. А. Алексеева о работе Общества с сентября 1973 по 1978 год, отчету ревизионной комиссии ВБО и выбору руководящих органов ВБО. Вечером того же дня председатели секций сделают сообщение об их работе и будет принята Резолюция.

Участие в работах Съезда советских ботаников может быть различным: проблемный или обобщающий доклад по приглашению Оргкомитета (секционные доклады по представлению секции); доклад по отдельным вопросам, входящим в тематику Съезда, — по индивидуальным заявкам, апробированным отделениями Общества или его комиссиями и секциями; демонстрационный доклад путем экспозиции таблиц, фотографий или натурных экспонатов на площади в один 1 м ^{2}. Во всех указанных случаях выступают только делегаты и гости Съезда; сделать доклад — это право делегатов, но не их обязанность.

К Съезду планируется опубликовать сборник тезисов докладов и сообщений. Тезисы размером в одну страницу стандартного машинописного текста должны поступить в редакционную комиссии Съезда (197022 Ленинград, ул. проф. Попова, 2, ВБО) не позднее 1 октября 1977 г. Желательно, чтобы тезисы сопровождались рекомендацией Республиканского ботанического общества, Отделения ВБО, его комиссии или секции. Будут рассматриваться только тезисы, посвященные вопросам, включенным в программу Съезда. Редакционная комиссия оставляет за собой право редактирования или

отклонения тезисов, текст которых не соответствует нормам изложения научных материалов.

Выборы делегатов будут происходить после рассмотрения тезисов и их сдачи для публикации в издательство, поэтому не исключена возможность, что некоторые авторы принятых тезисов не попадут в число делегатов Съезда. Это лишит их права выступать на Съезде, но не будет препятствовать публикации тезисов.

Делегатские съезды ВБО всегда являлись важной вехой в развитии ботаники в нашей стране. VI съезд подведет итоги достижений науки о растениях в первые годы десятой пятилетки. Обращая внимание на значение этого форума ботаников, Президиум ВБО призывает все секции и комиссии Общества, все Отделения, всех его членов отнестись с должным вниманием к этому мероприятию с тем, чтобы максимально способствовать его успешному проведению.

А. А. Яценко-Хмелевский
Член Президиума ВБО.

Ленинград.

Получено 14 II 1977.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ «БОТАНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА»

Редакция Ботанического журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами.

1. Статьи, являющиеся результатом работы, проведенной в учреждениях, должны иметь направление от соответствующих учреждений.

К печати принимаются только статьи, содержащие не опубликованные ранее новые фактические данные или теоретические выводы.

В конце статьи должно быть указано полное название учреждения или лаборатории, в которых выполнена работа.

Статьи членов Всесоюзного ботанического общества печатаются в первую очередь.

2. Статьи должны быть технически вполне подготовлены к печати и литературно обработаны, не должны превышать 25 стр. на машинке, а объем сообщений 15 стр. на машинке. В этот объем входят литература и рисунки.

3. В Редакцию должны быть представлены два экземпляра рукописи подписанные автором (первый и второй машинописные экземпляры), напечатанные через два интервала. На машинке ничего не подбивать черточками или точками; выделения курсива, разрядки и т. п. делаются от руки в карандаше; римские цифры I, II, III и др. подчеркивать сверху и снизу для отличия от арабской «1» и букв «П» и «Ш»; обозначения сносок делать цифрами (не звездочками) и ставить их после знаков препинания; в десятичных дробях ставить точки после целых чисел, точку же как знак умножения ставить на среднюю линию; если цифры даются столбцами, то при повторении их не ставить кавычек, а повторять цифры;

4. Латинские названия растений, формулы и условные обозначения должны быть написаны на машинке. В сноске дается указание, по какому источнику приведены латинские названия.

5. Необходимо отмечать в сомнительных случаях строчные буквы двумя черточками сверху, а прописные двумя черточками снизу (например: О — прописная буква, о — строчная буква, 0 — нуль) и пояснить на полях все особые значки, а также буквы греческого и других алфавитов.

6. Названия учреждений при первом упоминании их в тексте даются полностью и сразу же в скобках дается общепринятое сокращение названия по первым буквам; во всех повторных упоминаниях дается сокращенное название учреждений. Пример: «Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН»), повторно: «БИН», «в лабораториях БИНа» и т. д.

7. Ссылки на литературу в тексте даются в такой форме: 1) в случае, когда фамилия автора дана в тексте: «. . . указывал еще В. Л. Комаров (1909)» и 2) в случае, когда фамилия автора не дана в тексте: «. . . как прежде указывалось (Комаров, 1909)» или в случае указания страниц: «(Комаров, 1909 : 8—11)». Для иностранных работ «. . . указывал еще Энглер (Engler, 1909)» и «. . . как прежде указывалось (Engler, 1909 : 8—11)». Перенумерование работ в списке литературы и ссылки на них в тексте условными номерами не допускаются.

Названия цитируемых работ в тексте или в подстрочных сносках, как правило, не приводятся. При точной цитации литературных источников, даваемой в кавычках, указание цитируемых страниц обязательно.

8. Список литературы печатается на машинке с отдельного листа и дается под заголовком «Литература». В списке должны быть опущены чисто библиографические данные — указание на число страниц, иллюстраций, на стоимость издания; место издания и издательство указываются только в меру необходимости.

Литература в списке располагается так: 1) сначала приводится русская литература (в русском алфавите), затем иностранная (в латинском алфавите); 2) инициалы автора ставятся после фамилии, если же есть соавторы, то их инициалы ставятся перед фамилией; например: Иванов П. П., А. И. Жуков и Л. П. Петров; 3) если приводятся несколько работ одного автора, опубликованных в одном и том же году, то в списке литературы в текстовых ссылках на список рядом с годом надо ставить буквы в алфавитном порядке; например (1905а, б); при повторных упоминаниях в тексте того же автора инициалы опускаются (повторно инициалы даются только при фамилиях авторов-однофамильцев).

Для журнальных статей последовательно приводятся: фамилия автора, инициалы (если автор не один, то у соавтора приводятся вначале инициалы, затем фамилия), год (в круглых скобках), заглавие статьи, название журнала, номер тома и выпуска (цифрами, без слов «том», «выпуск»).

Для книг приводятся: фамилия и инициалы автора, год (в скобках) и полное название книги.

Диссертационные неопубликованные работы приводятся в списке с указанием места хранения рукописи и обозначением «дисс.».

9. Все таблицы (текстовые) должны иметь заголовки и (если их больше одной) порядковую нумерацию, которая ставится над заголовками таблицы. В соответствующих местах текста должны быть сделаны ссылки на каждую таблицу, в скобках слово «таблица» сокращается, например: (табл. 2).

10. Фотоснимки (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах. Фотоснимки должны быть отпечатаны на гладкой (не сатинированной) бумаге, с накатом. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при воспроизведении их не требовалось уменьшения более чем в 3 раза. На оборотной стороне каждой иллюстрации должны быть указаны простым мягким карандашом (без продавливания): а) фамилия автора, б) название статьи, в) порядковый номер рисунка, г) верх и низ.

Нумерация ведется в порядке первого упоминания рисунков в тексте, после упоминания рисунка в тексте (сокращенно: рис. 1, рис. 2 в круглых скобках или в общем контексте); на поле рукописи делается разметка расстановки рисунков (рис. 1, рис. 2 и т. д.).

Все условные обозначения, имеющиеся на рисунке, должны быть объяснены в подписи к рисунку или в тексте, рисунок должен быть по возможности разгружен от надписей. Выделения легенд ботанических и других карт, кривые графиков и т. п. нумеруются всегда справа или обозначаются буквами, и содержание этих обозначений раскрывается в подписи к рисунку или в тексте; в подписи к рисунку указывается, что дается на оси абсцисс и что на оси ординат.

Подписи к рисункам и картам должны быть напечатаны на пишущей машинке на отдельном листе и помещены в конце статьи, вслед за списком литературы.

11. Авторы оригинальных и дискуссионных статей должны представлять к печати резюме. Желательно текст резюме (на русском языке) сопровождать переводом на английский язык. Размер резюме не должен превышать 5—10 строк машинописи.

В текст статьи включается реферат, помещенный после заглавия. Размер реферата определяется объемом статьи, но не должен превышать 15 строк на машинке.

Редакция сохраняет за собой право делать необходимые исправления, сокращения и дополнения. Рукописи, литературно не обработанные, возвращаются авторам для доработки.

12. Все статьи, за исключением хроникальных и рецензий, следует представлять с рефератами. В заголовке реферата должно быть указано: название статьи, инициалы и фамилия автора, название журнала, в котором публикуется данная статья. В конце реферата должна быть приведена библиография (количество названий) и указано число рисунков. Размер реферата не должен превышать 1 стр. машинописного текста. Реферат надо представлять в двух экземплярах.

13. Редакция посылает автору одну корректуру, которая должна быть проверена, подписана автором к печати и срочно выслана обратно в Редакцию. Изменения и дополнения в тексте корректуры не допускаются, должны быть исправлены только ошибки и опечатки. Неполучение от автора корректуры или несвоевременное получение ее не приостанавливает печатание статьи.

14. При рукописи должны быть указаны: точный адрес, фамилия, имя и отчество автора, его специальность, звание.

15. Редакция посылает автору бесплатно 25 авторских оттисков статьи.

Vol. LXII *№ 5*

May, 1977

BOTANICAL JOURNAL
PUBLISHED BY THE BOTANICAL SOCIETY
OF THE U.S.S.R.

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ

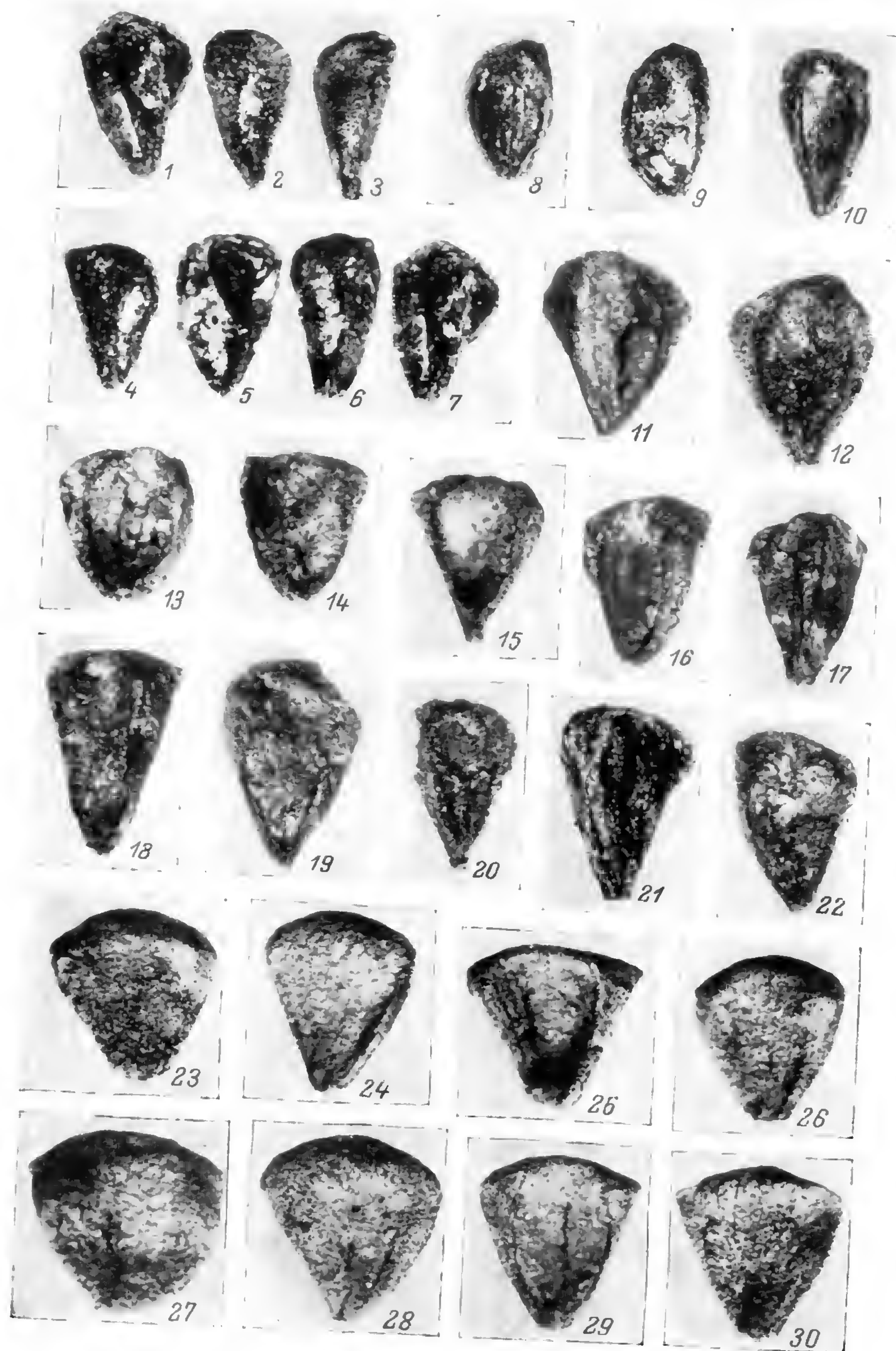


Таблица I

Семена *Decodon*, ×20.

1—10 — *D. tavdensis* Dorof., Белоярка на Тавде Свердловской обл., олигоцен; *11—22* — *D. antiquus* Dorof., Селезни Тамбовской обл., скв. 91, гл. 38—40, миоцен; *23—30* — *D. bashkiricus* Dorof., пос. Пятилетка в Башкирии. скв. 35, гл. 135—137, плиоцен.

К стр. 669

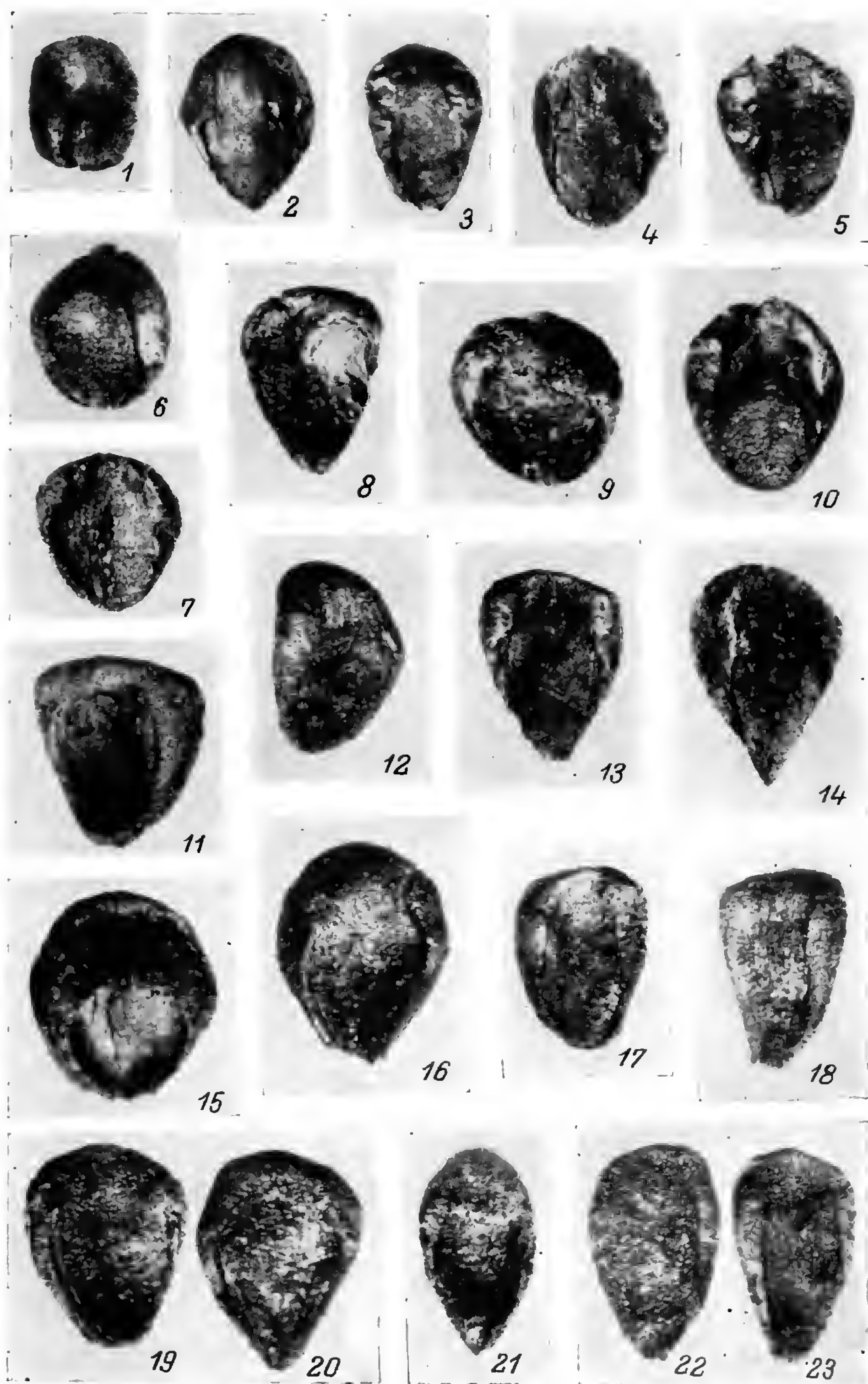


Таблица II

Семена *Decodon*, ×20.

1—10 — *D. aldanensis* Dorof., Мамонтова гора на Алдане, Якутия, миоцен; *11—23* — *D. sibiricus* Dorof., Козюлино в устье Томи Томской обл., олигоцен.

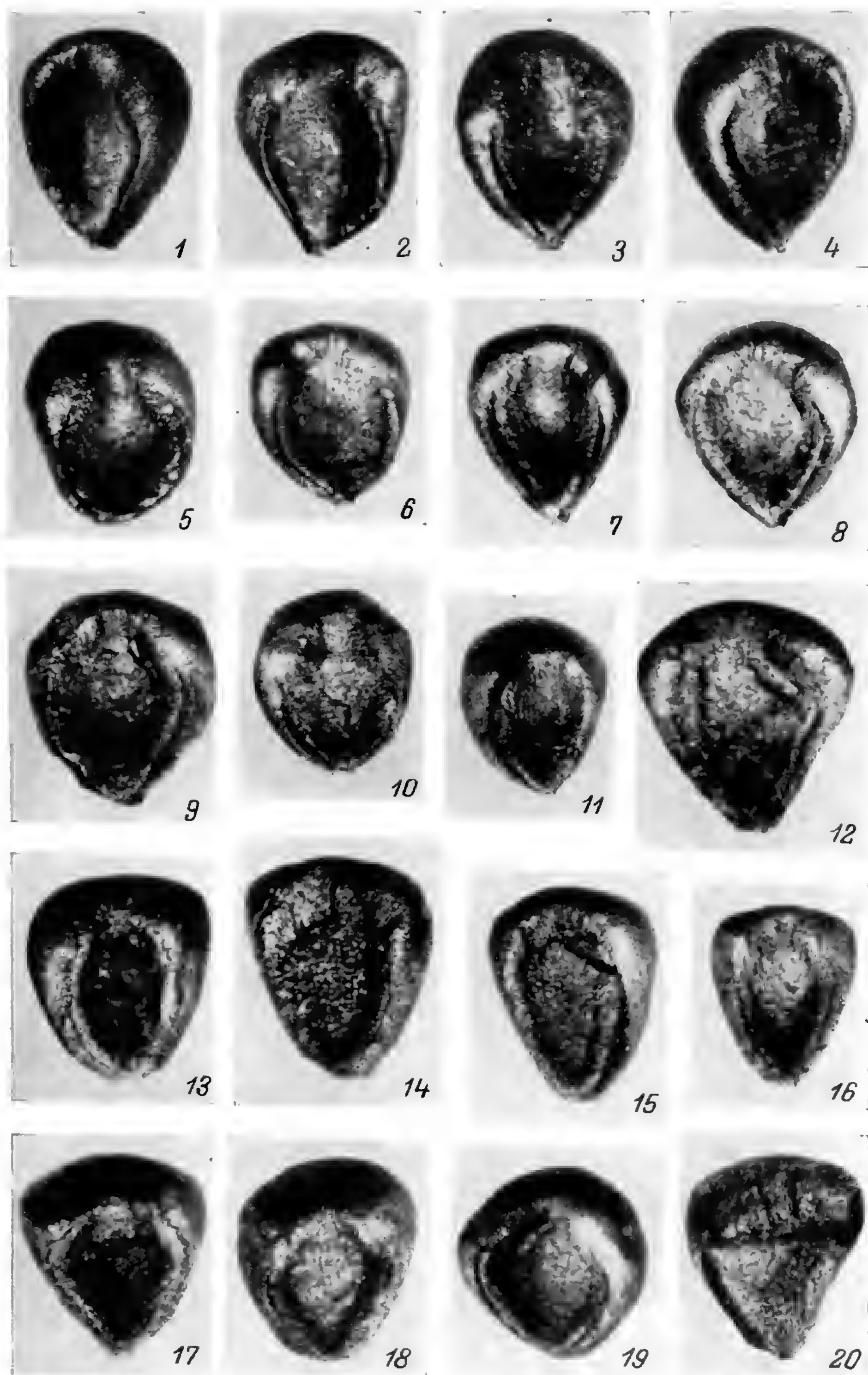


Таблица III

Семена *Decodon*, ×20.

1—11 — *D. nikitinii* Dorof., Лежанка на Иртыше Омской обл., миоцен; *12—20* — *D. europaeus* Dorof., Челновские Дворики Тамбовской обл., скв. 11, гл. 66—67.5, миоцен.

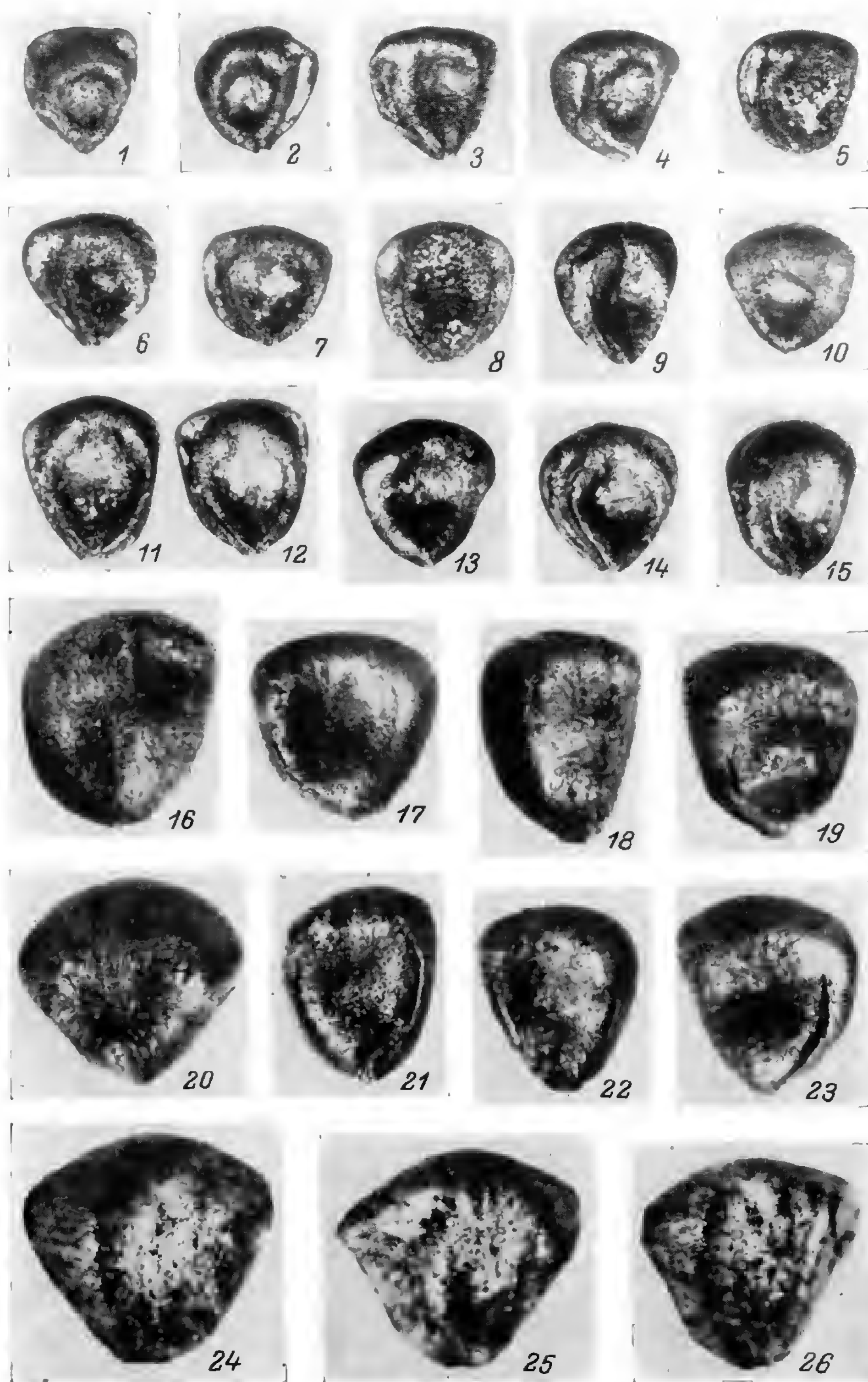


Таблица IV

Семена *Decodon*, ×20.

1—15 — *D. maeoticus* Dorof., Одесса, Большой Фонтан, мэотис; *16—23* — *D. tanaiticus* Dorof., Кривоборье на Дону Воронежской обл., плиоцен; *24—26* — *D. verticillatus* (L.) Ell. современные (Massachusets, A. Rehder, № 1297).



Таблица 1

Пыльцевые зерна лиственницы *Larix sibirica* Ledeb.

1 — рецентная сухая пыльца; *2—3* — пыльца после кипячения в воде; *4—6* — после кипячения в 10%-й щелочи, ×500.

К стр. 674

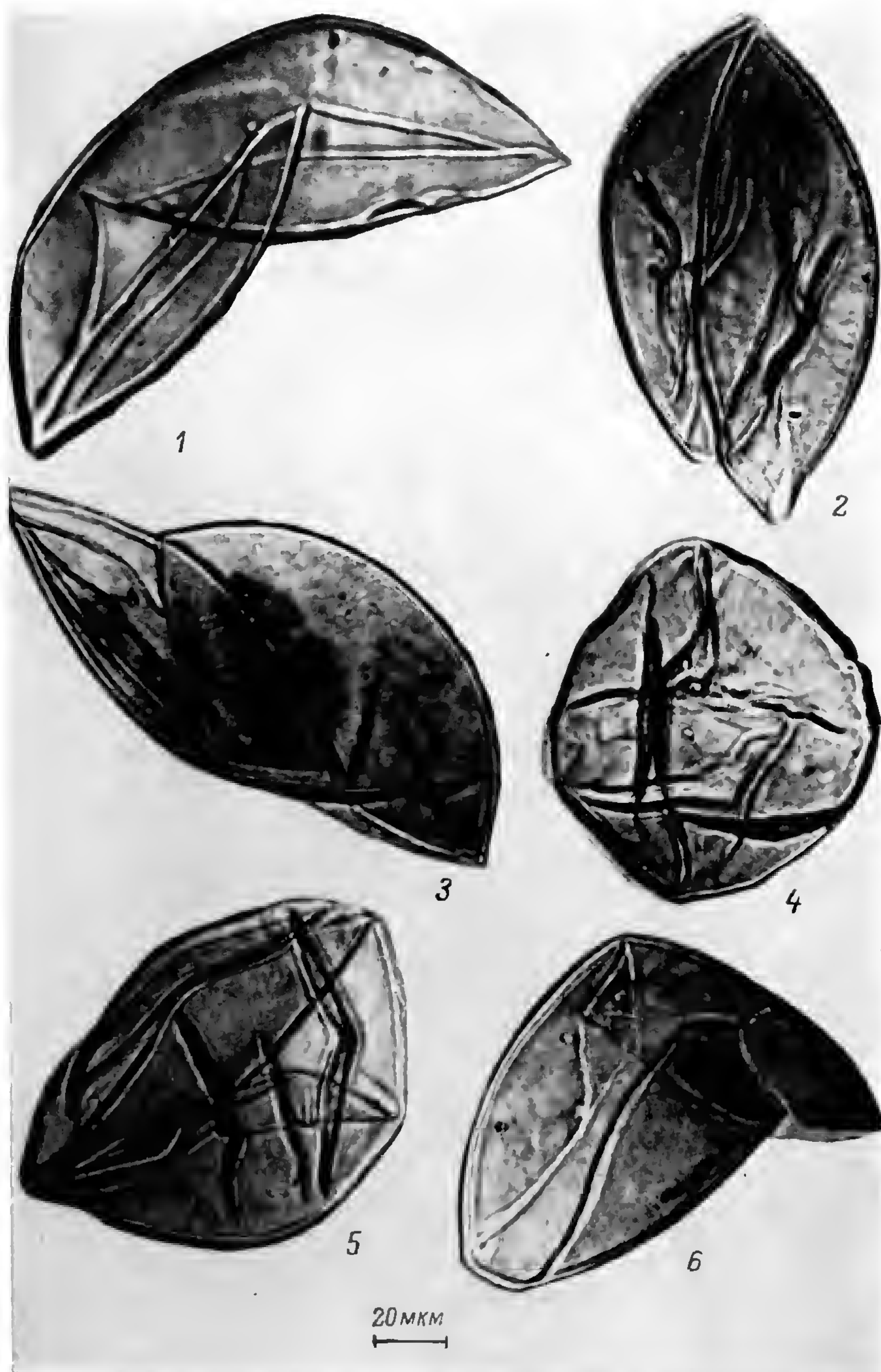


Таблица II

Пыльцевые зерна лиственницы *Larix sibirica* Ledeb.

1—6 — после обработки ацетолизирующей смесью Эрдтмана, ×500.

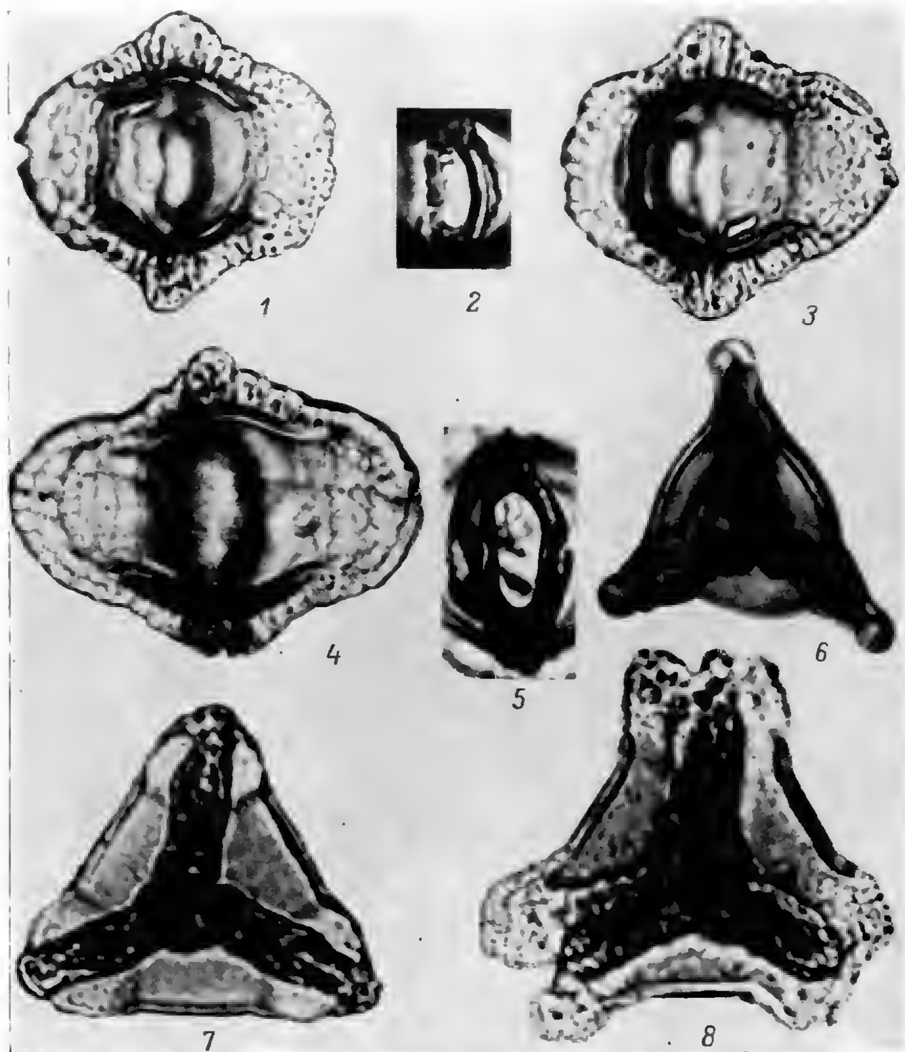


Таблица I

Пыльцевые зерна *Trapa alticristata* Tarasevicz sp. nov. (×900).

Голотип: *1—3*, *6*; экваториальная проекция: *1* — общий вид, *2* — строение поры, *3* — строение купола; полярная проекция: *6* — общий вид и строение гребня.
Паратипы: *4*, *5*, *7*, *8*; экваториальная проекция: *4* — общий вид, *5* — строение поры; полярная проекция: *7*, *8* — общий вид.

К стр. 698

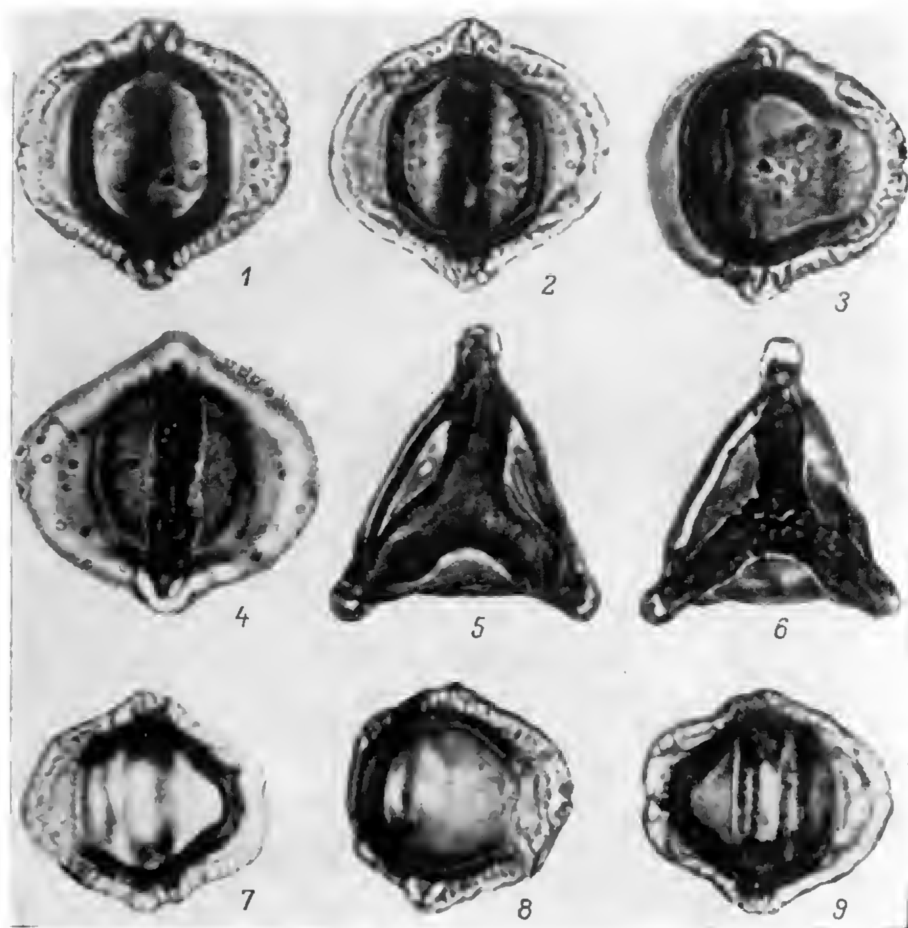


Таблица II

Пыльцевые зерна *Trapa nanocristata* Tarasevicz sp. nov. (×900).

Голотип: *1—6*; экваториальная проекция: *1*, *2* — общий вид, *3* — строение купола, *4* — строение поры; полярная проекция: *5* — общий вид, *6* — строение гребня; паратип *7—9*: *7* — общий вид, *8* — строение купола, *9* — строение поры.